



**Santos Vicente
Jemuce**

**Os peixes da Ria de Aveiro: biodiversidade e
conservação**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ecologia, Biodiversidade e Gestão de Ecossistemas, realizada sob a orientação científica do Prof. Doutor José Eduardo Rebelo, Professor Auxiliar com agregação do Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro.

O júri

Presidente

Prof. Doutor Carlos Manuel Fonseca

Professor Auxiliar convidado do Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor José Pedro Andrade

Professor Catedrático da Universidade do Algarve

Prof. Doutor António Carlos Correia

Professor Associado com agregação do Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor José Eduardo Rebelo

Professor Auxiliar com agregação do Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro

Agradecimentos

Ao Professor Doutor José Eduardo Rebelo, agradeço a experiência e conhecimentos transmitidos no planeamento e orientação desta dissertação, pelo apoio demonstrado ao longo do tempo de trabalho em conjunto.

À Senhora Vice-Reitora para a pós-graduação, Prof.^a Doutora Isabel Martins, agradeço todo o apoio concedido para a realização deste presente trabalho.

Ao Professor Doutor Amadeu Soares, deixo o meu sincero agradecimento pelos horizontes criados para o meu futuro.

Ao Mestre Hélder Castanheira e a Senhora Filomena Duarte, pelo apoio imprescindível que me concederam ao longo dos anos, e deixo aqui registado o meu agradecimento.

Aos senhores Dr. Fernando Machoco, Dr. Jorge Marques e Dr.^a Anabela Oliveira, agradeço o apoio e dedicação na obtenção de uma bolsa de estudos, sem a qual, não seria fácil a concretização deste presente trabalho.

À Dr.^a Cristina Tavares Rocha, deixo o meu agradecimento por todo o apoio demonstrado e transmitido ao longo dos anos em Aveiro.

Aos meus colegas de Laboratório de Ictiologia, Piscas e Aquicultura (LIPA), finalistas do curso de Biologia no ano lectivo 2007/2008 e outros, deixo igualmente o meu agradecimento.

Ao senhor Aldiro, Técnico do Departamento de Biologia, que durante os quatro meses de amostragem e de trabalho árduo, mostrou-se ser um grande amigo e imprescindível, pela ajuda e alegria transmitida nos trabalhos de campo.

Aos meus amigos, colegas e também à todos aqueles que não foram aqui referidos, deixo o meu sincero agradecimento pelo apoio.

À memória de meu pai.

À minha mãe, irmãs e toda minha família, pelo grande apoio concedido na concretização deste trabalho.

Resumo

O presente trabalho foi desenvolvido no canal de Mira, Ria de Aveiro, sistema lagunar que sofre influências dulçaquícolas e marinhas. Fica situado entre 40°37'40.22"N e 8°44'30.92W, no litoral da costa Portuguesa.

Os objectivos foram os seguintes: caracterização abiótica do sistema lagunar; actualização ictiofaunística; estudos da comunidade íctica e das populações. No campo foram registados os seguintes parâmetros abióticos: a temperatura (° C), salinidade (ups), oxigénio dissolvido (mg.l⁻¹), transparência (m) e pH.

A recolha do material biológico foi realizada nos meses de Outubro de 2007, Fevereiro, Abril e Junho de 2008. Para a captura do material biológico foi utilizada uma rede de pesca tradicional, conhecida por "chinha".

No período de amostragem, foram capturados 1.031 exemplares. Desse número foram identificadas 15 espécies pertencentes a 9 famílias de Osteichthyes (peixes ósseos). A biomassa foi de 16,1 Kg. As famílias mais abundantes foram a Mugilidae e Atherinidae.

A família Mugilidae foi muito abundante com 65% da densidade total. As espécies *Atherina boyeri* e *Liza aurata* foram as mais abundantes durante o período de amostragem. As análises das relações comprimento/peso destas duas espécies, revelaram um crescimento isométrico.

A comunidade íctica é na maioria troficamente dependente de pequenos crustáceos pelágicos e bênticos e/ou detritos embora possam alimentar-se de forma oportunista de outras presas.

Abstract

The present work was developed in Mira channel, Ria de Aveiro, a lagunar system which is influenced by fresh water and marine conditions. It is localized between 40°37'40.22"N and 8°44'30.92W, in littoral coast of Portugal.

The propose of this work was: abiotic characterization of this lagunar system; updating of the ichthyofaun; study about the fishes community groups and the populations. The abiotics parameters registred in field was: the temperature (°C), salinity (ups), solved oxygen (mg.l⁻¹), transparence (m) e pH.

The collection of biologic material for analisys happened in mouths of October of 2007, February, April and Juny of 2008. For a collection of biological material it was used a tradition fishing net in Aveiro, known by "chincha".

During the enquiry based on samples, were captured 1.031 exemplars of fishes. Between of this number of fishes, it was identified 15 species belongs to family of Osteichthyes. The total biomass was 16,1 Kg. The most abundance families were Mugilidae e Atherinidae.

The Mugilidae family was most abundant with 65% of total density. The *Atherina boyeri* and *Liza aurata*, were more abundant during the work in Laguna of Aveiro. The analysis of its relationship of weight and length, it shown that they had the isometric growth.

Fish is mostly dependent on small bentic and pelagic crustaceans and /or detritus, although they can feed opportunistically on other prey.

Índice

I INTRODUÇÃO	1
1.1. Área de estudo	8
II MATERIAL E MÉTODOS GERAIS.....	13
2.1. MÉTODOS	15
2.2. AMOSTRAGEM	16
2.3. CAPTURA DO MATERIAL ICTIOLÓGICO	18
2.4. PROCESSAMENTO IN SITIO E LABORATORIAL.....	21
III CARACTERIZAÇÃO ABIÓTICA DO SISTEMA LAGUNAR.....	25
IV COMUNIDADE ÍCTICA.....	29
4.1. INVENTÁRIO DA ICTIOFAUNA	31
4.2. ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES	31
4.3. CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES EM “GUILDAS” ECOTRÓFICAS	37
4.3.1. Representação das guildas na Ria de Aveiro.....	41
4.4. EVOLUÇÃO DA COMUNIDADE ICTIOLÓGICA NOS ÚLTIMOS 95 ANOS.....	44
4.5. COMPARAÇÃO ENTRE AS CATEGORIAS ECOTRÓFICAS DA ICTIOFAUNA DA RIA DE AVEIRO E AS DE OUTROS ECOSISTEMAS LAGUNARES E ESTUARINOS DO ATLÂNTICO EUROPEU	47
4.6. RIQUEZA E DIVERSIDADE ESPECÍFICA.....	51
4.7. DISCUSSÃO	55
V ESTUDO DE POPULAÇÕES	59
5.1. <i>Liza aurata</i>	61
5.1.1. Sinopse biológica	61
5.1.2. Crescimento	62
5.1.2.1. Relação comprimento - peso	62
5.1.2.2. Distribuição do crescimento	63
5.2. <i>Atherina boyeri</i>	64
5.2.1. Sinopse biológica	64
5.2.2. Crescimento	65
5.2.2.1. Relação comprimento - peso	65
5.2.2.2. Distribuição do crescimento	66
VI DISCUSSÃO	67
VII CONCLUSÕES.....	69
VIII BIBLIOGRAFIA.....	73
Iconografia	76

I

INTRODUÇÃO

Os peixes em contexto lagunar e estuarino

Os sistemas estuarinos apresentam uma diversidade biológica baixa, muito embora o número dos seus efectivos seja geralmente elevado. Nas regiões estuarinas a competição é reduzida quando comparada com outros ecossistemas, sendo os factores abióticos os principais determinantes do número de espécies que nelas habitam.

Em termos de números de espécies, a ictiofauna estuarina das regiões temperadas dos hemisférios norte e sul é dominada por teleósteos marinhos (Potter *et al.*, 1997). Muitos destes teleósteos e também alguns elasmobrânquios ocorrem ocasionalmente e com baixa abundância nos estuários, restringindo a sua presença à zona mais a jusante, de salinidade salobra ou mesmo marinha. Os estuários, e particularmente as regiões junto à costa, funcionam como importantes berçários para algumas espécies, como as marinhas juvenis. Servem também de local de passagem durante os ciclos migradores, para as espécies diádromas.

Em termos de dinâmica das populações, as ictiofaunas dos estuários são caracterizadas pelo domínio de poucas espécies, as quais tendem a se expandir, reflectindo largas adaptações desses peixes. Os juvenis, aqueles que utilizam o ambiente estuarino como berçário, são as formas mais abundantes.

As espécies que melhor se adaptam às características ambientais deste ecossistema são as que permanecem na laguna durante todo o seu ciclo de vida, as denominadas espécies residentes (ER) e as espécies que dela dependem na sua fase juvenil, chamadas espécies marinhas juvenis (MR). Tomando como exemplo a Ria de Aveiro, refira-se que estes grupos mantêm nela um número de espécies consistente ao longo dos anos, desde 1912 até ao actual estudo (NOBRE *et al.*, 1912; OSÓRIO, 1912; ARRUDA *et al.*, 1988; REBELO, 1992).

A Ria de Aveiro é um ecotono bem característico. As espécies de peixes que nela ocorrem podem ser agrupadas em categorias ecológicas correspondentes ao seu carácter de permanência constante na laguna ou de uso do sistema no curso das migrações esporádicas ou sazonais.

As espécies que ocorrem naquele ecossistema podem ser agrupadas do ponto de vista ecológico nas seguintes categorias:

Espécies residentes lagunares, que ocorrem na laguna durante todo o seu ciclo de vida; as actividades destas espécies, estão restringidas no espaço lagunar, sendo muito raras no mar ou nos rios.

Espécies marinhas juvenis, que utilizam o espaço lagunar como berçário. Reproduzem-se no mar, junto a costa, e permanecem na laguna até atingirem a primeira maturação sexual que pode ser ao fim do primeiro ano de vida ou ao fim de dois ou três anos de vida.

Espécies marinhas migradoras sazonais, que ocorrem na laguna quer na fase juvenil quer na fase adulta. Estas espécies, realizam migrações periódicas durante o ano entre o espaço lagunar e o mar e vice-versa.

Espécies marinhas visitantes adventícias, ocorrem normalmente em meio marinho. Em certas ocasiões podem ser encontradas em meio lagunar, deslocadas pelo fluxo das marés ou em busca de alimento.

Espécies diádromas, são espécies migradoras obrigatórias com vista a reprodução. Podem ser encontradas na laguna em trânsito, com destino aos rios ou ao mar. Podem ser divididas em duas categorias: anádromas, as que vivem o seu estado adulto no mar e realizam migrações em direcção aos rios para aí se reproduzirem; catádromas, as que vivem o estado adulto nos rios, e se deslocam ao mar para a reprodução.

Espécies dulçaquícolas, que ocorrem em água doce, podendo ser encontradas no ambiente lagunar de forma esporádica, em busca de alimento ou arrastadas pelas correntes vazantes.

Tendo como base os amplos conhecimentos que se tem sobre o sistema lagunar e estuarino da Ria de Aveiro, foram traçados para o presente trabalho, os seguintes objectivos.

- ▶ Fazer uma caracterização abiótica do sistema lagunar;
- ▶ Actualização ictiofaunística;
- ▶ Estudo da comunidade íctica;

- Estudo das populações, onde se analisou aspectos do crescimento de duas espécies abundantes neste ecossistema, sendo uma de carácter residente e outra sazonal.

Os estuários e as lagunas costeiras

Ao longo do tempo, a definição de estuário e laguna costeira têm sido amplamente discutidos com base em diferentes critérios: dinâmicos, hidroquímicos e sedimentológicos. Os estuários são baías que recebem correntes de água doce significativas (Pritchard, 1967) e que podem experimentar flutuações mareais regulares (Andrade, 1990), como sucede nas costas atlânticas, ou não, como se verifica no Mediterrâneo. As lagunas, no seu sentido lato, são geralmente isodiamétricas ou alongadas paralelamente à linha de costa. Lagunas, em sentido restrito, correspondem ao isolamento de porções de domínio marinho por uma ou mais barreiras litorais móveis recentes, com pequena(s) interrupção(ões), onde as águas provenientes dos meios fluvial e marinho se encontram e misturam (Guelorget e Perthuisot, 1983; Barnes, 1980).

Um sistema lagunar difere de um estuário, na medida em que as lagunas são massas de água separadas do mar, na maior parte dos casos por barreiras ou ilhas de origem marinha geralmente paralelas à linha da costa, como resultado da emersão ou imersão de um andar (“flat”) da zona costeira (Emery e Stevenson, 1957). Lankford (1977) define uma laguna costeira como uma zona depressionária situada abaixo do nível das marés de maior amplitude, efémera ou permanentemente em comunicação com o mar, mas protegida por um tipo de barreira natural. Day e Yanez–Arancibia (1982) embora considerem os sistemas estuarino e lagunar geomorfologicamente diferentes, afirmam que do ponto de vista ecológico, eles constituem um ecossistema similar. Lasserre (1979) partilha da opinião de que uma formação lagunar pode ocorrer por imersão de depressões costeiras situada na foz dos rios, em consequência da migração de sedimentos provenientes da erosão da

linha de costa, ou pelo fecho de uma praia devido à formação de um cordão dunar.

Sendo as lagunas costeiras unidades recentes em termos geológicos, o processo fundamental da sua formação parece basear-se na variação, ao longo dos tempos, do nível médio das águas do mar, conduzindo à emersão ou imersão da linha de costa.

Os sistemas lagunares, sendo bastante instáveis e possuindo um hidrodinamismo peculiar, encontram-se sujeitos a complexos processos de erosão e sedimentação. Uma vez que as suas águas são pouco profundas, são bastante vulneráveis à acção dinâmica das correntes e marés, que provocam uma resuspensão e redistribuição de sedimentos de acordo com a sua natureza específica e granulométrica, ou seja, os sedimentos mais finos depositam-se longe das barras onde a acção das marés se faz sentir com maior intensidade ou em zonas de profundidade superior a 5 metros. Contrariamente, os que possuem uma granulometria mais elevada depositam-se perto das barras.

Toda aquela dinâmica pode alterar a fisiografia da laguna, quer por modificação ou desaparecimento da barreira natural, quer pela formação de áreas que por imersão, sendo mais tarde colonizadas por plantas halófitas, originando zonas de sapal.

As lagunas costeiras sofrem uma influência constante tanto de meios marinhos como de meios dulçaquícolas, possuindo desta forma uma ampla gama de salinidade, que vai desde meios puramente dulçaquícolas até hipersalinos. A distribuição geográfica das lagunas costeiras, é também muito grande, pelo que as suas faunas ictiológicas são muito diversas, sendo a maioria das espécies desconhecida para quem está familiarizado apenas com uma determinada área geográfica (Barnes, 1980).

Os estuários são zonas de confluência entre sistemas dulçaquícolas e marinhos. Graças das suas condições abióticas muito particulares constituem áreas de grande importância ecológica e conservacionista (Sobral, 1993).

Nas regiões estuarinas a competição é reduzida, sendo os factores abióticos os determinantes principais do número de espécies que nelas habitam e, se bem que o número de espécies seja geralmente pequeno, o

mesmo não acontece com o número dos seus efectivos, que é geralmente elevado.

Os estuários, e particularmente as zonas junto à costa, funcionam como importantes berçários para algumas espécies, como as marinhas juvenis. Servem também de local de passagem, durante os ciclos migradores para as espécies diádromas.

Em termos de dinâmica das populações, as ictiofaunas dos estuários são caracterizadas pelo domínio de poucas espécies as quais tendem a se expandir, reflectindo largas adaptações desses peixes. Os juvenis, aqueles que utilizam o ambiente estuarino como berçários, são as formas mais abundantes. As comunidades de peixes estuarinos incluem numerosas espécies que migram sazonalmente para dentro e para fora dos seus ecotonos.

1.1. Área de estudo

A Ria de Aveiro é a laguna costeira estuarina mais importante do litoral português. Situada no litoral da região centro, entre as coordenadas 40º 30'N –

40º 52'N de latitude e 8º 35'W – 8º 47'W de longitude, a sua formação geológica é muito recente, remontando os primeiros indícios do processo de sedimentação que a teria originado ao século X, com a acumulação de areias litorais da região de Esmoriz, seguida da formação de uma flecha arenosa avançando para o sul, interpondo-se entre a vasta baía e o mar. No século XII ainda a barra, por onde entravam os navios, se situava para o norte da actual povoação da Torreira (Abecacis, 1961). Nesta época, a



Fig. 1 - Mapa da Ria de Aveiro.

linha de costa provinha de Espinho e Serra da

Boa Viagem definia uma longa e estreita bacia que constituía o estuário comum dos rios Vouga, Águeda e Cértima (Barrosa, 1980).

Devido a processos sedimentares, os extremos da bacia avançaram progressivamente para sul, isolando as massas de água, por volta do ano

1200. A faixa arenosa estendia-se desde Espinho até à Torreira. Em 1500, atingia São Jacinto e após 1600 situava-se entre Vagueira e os Palheiros de Mira (Oliveira, 1988). Em consequência da deposição dos sedimentos transportados pelos rios, e por outro lado, influenciada por correntes marítimas e ventos predominantes de noroeste, desenvolveu-se um processo de fecho e abertura da comunicação com o mar que culminou com o fecho da barra de Mira em 1756, separando

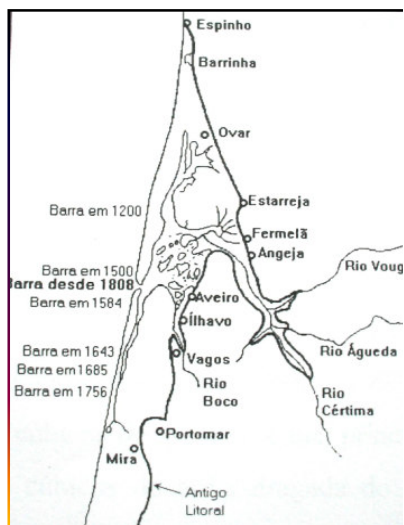


Fig. 2 - Formação do cordão litoral da Ria de Aveiro e localização da Barra (adaptado de Oliveira,

do mar a bacia do delta fluvial. Só em 1808 é que a barra de Aveiro foi aberta artificialmente evidenciando desta forma a configuração actual (Oliveira, 1988).

A Ria de Aveiro constitui uma área húmida de 43 km², em baixa-mar, e 47 km², em preia-mar, e apresenta um comprimento longitudinal de 45 km, à qual afluem numerosas linhas de água que drenam uma área de cerca de 3.700 km².

As características hidrográficas da laguna foram descritas por Barrosa (1980). O caudal varia consoante a amplitude de marés. Para amplitudes de 1 a 3 metros, os caudais correspondentes são respectivamente 1.700 e 6.000 m³.s⁻¹. A amplitude da corrente da maré diminui em direcção aos extremos da laguna e a sua propagação sofre atrasos que chegam a atingir 6 horas, no extremo do canal de São Jacinto.

A profundidade dos canais varia entre 1 a 4 metros, tendo a profundidade média da ria aumentado 0,4 metro num período de 35 anos, devido a sucessivas dragagens efectuadas, principalmente nas áreas portuárias, que apresentam profundidades médias na ordem dos 8 metros. Nas zonas mais espraçadas da Ria de Aveiro onde não foram efectuados trabalhos de dragagem nota-se uma tendência para o assoreamento. A profundidade, nestes locais, chega a atingir valores inferiores a 1 metro (Borrego *et al.*, 1994).

A Ria de Aveiro constitui um reservatório natural de recursos hídricos onde se misturam água do mar e água fluvial e cuja variação do nível de água causada pelas marés dá origem a sapais e camadas de lodo intertidal.

O ecossistema da Ria de Aveiro, é um sistema lagunar estuarino que dispõe de boa comunicação com o mar, apresenta características bióticas e abióticas que se enquadram no conceito mais alargado de laguna costeira estuarina; é um ecotono que define um ambiente dinâmico particular, com influência fluvial e marinha, baixa profundidade, elevada turbidez, natureza lódica do substrato, flutuações sazonais de temperatura, gama de salinidade e oxigénio elevadas, rico em nutrientes, altamente produtivo e com grande abundância de vegetação submersa, o que favorece a sua colonização por espécies ictiológicas diversas (Reis, 1985; Rebelo, 1993; Anon., 1994).

As espécies de peixes permanecem na laguna em diferentes fases do seu ciclo de vida: como residência permanente para as espécies sedentárias; como local de passagem, durante os seus ciclos migratórios para as espécies

diádromas; como áreas de migração sazonal, normalmente relacionadas com hábitos alimentares de espécies marinhas; como viveiro, os juvenis beneficiam aparentemente da abundante riqueza em alimento e da protecção contra predadores regressando posteriormente ao mar; ou como área de visita ocasional de espécies marinhas ou dulçaquícolas (Potter *et al.*, 1990; Rebelo, 1993; Elliot *et al.*, 1995).

Das espécies ícticas que ocorrem no ecossistema, um apreciável número tem importância comercial, sustentando uma actividade piscatória assinalável desde o séc. XVI. A ausência de estatísticas de pesca nas últimas décadas dificulta a análise da pressão humana sobre este recurso natural. Apenas os resultados da investigação científica aproximam o conhecimento sobre a tendência de evolução da ictiofauna.

As actividades tradicionais da região de Aveiro

A economia da região de Aveiro é estreitamente ligada à evolução topográfica da laguna. No fim do século XV, com o cordão litoral atingindo a actual Costa Nova do Prado, formou-se um porto amplo e abrigado, de fácil acesso, tendo-se no entanto verificado um período de grande progresso, em que nasceram a agricultura, a pesca lagunar, costeira e longínqua, a indústria do sal, a apanha de moliços e o comércio marítimo (cunha, 1930, in Rebelo, 1993). Com o progresso para o sul do cordão litoral, que em finais do século XVIII atingiu as mediações de Mira, e a completa obstrução da barra, fez-se sentir uma redução demográfica e da economia. O predomínio de água fluvial e a sua insalubridade, com consequentes epidemias, ensombraram a região ribeirinha que estava em progresso (Rebelo, 1993). Tratou-se de um período catastrófico que teve seu final em 1808 com a abertura definitiva da barra artificial (Rebelo, 1993).

Com a abertura deste canal, tratou-se de um passo bastante importante, pela estabilidade que trouxe à região que estava carregada de plenas potencialidades. Deste modo, houve um incremento das actividades que antes eram desenvolvidas, nomeadamente a agricultura, a pesca lagunar, costeira e

longínqua, a indústria de sal, a apanha de moliço e, a piscicultura (Pombo, 1998).

A actividade salineira tem uma origem remota no tempo, de acordo com documentos conhecidos que a referem no ano de 959. A salicultura conheceu períodos de ascensão e de queda que acompanharam a formação natural da laguna (Rebelo, 1993). No século passado, a produção chegou a ultrapassar 85 mil toneladas anuais. A partir do ano de 1952 a produção de sal começa a declinar, tendo sido registadas 60 mil toneladas, devido acima de tudo à falta de inovação das técnicas de exploração. Em 1991, a produção chega às 7 mil toneladas (Peliz, 1985, in Rebelo, 1993). No presente século, a produção de sal continua a decrescer, por um lado, devido a demanda e/ou a exigência do mercado, e por outro lado, devido à falta de modernização dos meios tecnológicos, e a crescente globalização dos mercados, que leva a que muitas das salinas se encontram encerradas e/ou abandonadas.

Além das actividades já referidas, pratica-se nos dias de hoje a piscicultura como uma actividade semi-intensiva em marinhas individuais. No entanto, há pessoas que promovem explorações de grande invergadura com recurso à técnicas modernas, técnicas essas que são um garante para a progressão desta actividade (Bóia *et al.*, 1987). Em Portugal as espécies mais comercializadas em cativeiro segundo a ordem descendente são, a dourada, o robalo, o pregado, o linguado, a taíinha, o salmão, a enguia e o sargo. De salientar que tem havido um aumento de produção de espécies de robalo e de dourada em pisciculturas nacionais, conforme dados fornecidos pela Direcção Regional das Pescas e Aquicultura, de Aveiro.

O aumento de produção de espécies de robalo e de dourada, não apenas se verifica em pisciculturas nacionais, mas também em outros pontos da europa, com particular evidência na mediterrânica, onde a produção ronda os cerca de 48% a 50% (Pombo, 1998).

Actividades económicas praticadas na actualidade

A actividade humana na região é fortemente marcada pela existência da laguna. Tendo-se evidente um movimento contínuo de crescimento da população (303.000 habitantes), conforme os dados estatísticos dos censos de 1991), faz-se sentir uma enorme pressão urbana e industrial cuja gestão é difícil. (Borrego *et al.*, 1994, Pombo, 1998).

No sector primário estão englobadas actividades designadamente, a agricultura, a pesca, a apanha de bivalves e moluscos e a produção de sal, agrupa actualmente a piscicultura semi-intensiva, estabelecida em antigas marinhas de sal que foram convertidas para o efeito, a qual produz robalo e dourada. De salientar que a piscicultura intensiva foi implantada na periferia lagunar, a qual produz rodovalho. (Rebelo & Pombo, 2001).

Já o sector secundário está representado por pequenas, médias e grandes indústrias transformadoras disseminadas pelas regiões ribeirinhas, que em termos económicos ultrapassou o sector primário.

O sector terciário é o mais importante em termos de população envolvida. O turismo associado à laguna, apesar de ainda ter um reduzido peso económico, oferece excelentes condições ambientais, para os banhos, prática de remo, vela, canoagem e motonáutica em embarcações, pesca desportiva e amadora e vias de circulação (lanchas de passageiros), deverá dadas as condições supracitadas, constituir uma boa aposta de exploração económica. A agricultura, a piscicultura intensiva e semi-intensiva e as actividades dos sectores secundário e terciário, que acima foram referidas, afectam de certo modo a qualidade da água e dos sedimentos da laguna. De salientar que acções como a descargas de águas residuais industriais e a deposição não controlada de resíduos no solo envolvente, permitem justificar alguns dos resultados obtidos para a qualidade da água da Ria (Borrego *et al.*, 1994). O porto de Aveiro, tem na actualidade uma forte expressão na economia da região assim como na área lagunar onde estão implantados os diferentes sectores portuários.

II

MATERIAL E MÉTODOS GERAIS

2.1. MÉTODOS

Nos meses de Outubro de 2007 e de Fevereiro, Abril e Junho de 2008, foram realizados trabalhos de inventariação no canal de Mira, perto da barra, num banco emergente em baixa-mar, com coordenadas $40^{\circ}37'40.22''\text{N}$ e $8^{\circ}44'30.92''\text{W}$, com influência marinha (figs. 3 a 5).

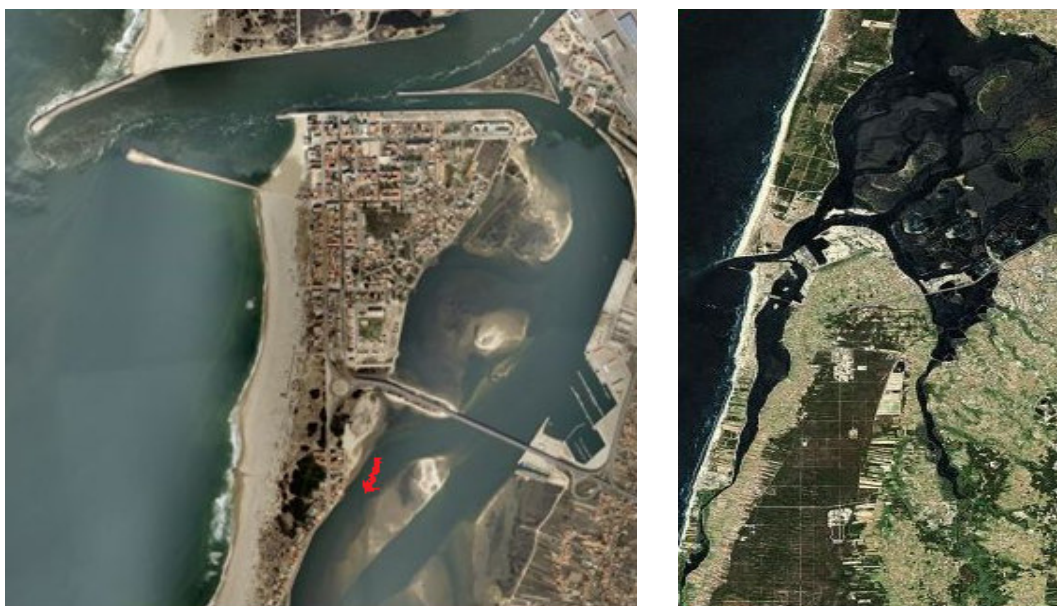


Fig. 3 - A imagem à esquerda mostra uma vista geral do local de amostragem, canal de Mira. No canto superior esquerdo vê-se a embocadura da barra. A direita está representado o mapa da Ria de Aveiro.



Fig. 4 - Vista pormenorizada do local de amostragem, indicado pela seta.



Fig. 5 - A seta indica o local onde decorreu a amostragem nos meses de Outubro de 2007 e Junho de 2008 no canal de Mira, perto da barra.

2.2. AMOSTRAGEM

A recolha de material de estudo incluiu a leitura de parâmetros abióticos hidrológicos e a colheita de exemplares da ictiofauna. Os parâmetros abióticos registados foram: a temperatura, em graus Célsius ($^{\circ}\text{C}$), com um termómetro (fig. 6); a salinidade, em unidades padrão de salinidade (ups), com um refractómetro ATAGO Hand refractometer (fig. 7); a concentração de oxigénio dissolvido, em miligramas por litro (mg.l^{-1}), com um oxímetro WTW OXI 330 (fig. 8); a turbidez, em metros (m), com um disco de Secchi (fig. 9); a profundidade, em metros (m), com uma sonda (fig. 10); o pH, com um medidor de pH (WTW pH 330).



Fig. 6 - Medição da temperatura da água, com um termómetro



Fig. 7 - Leitura da salinidade da água, com um refractómetro.



Fig. 8 - Registo do oxigénio dissolvido na água com um oxímetro.



Fig. 9 - Lançamento do disco de Secchi para registo da turbidez da água.



Fig. 10 - Lançamento da sonda para registo da profundidade.

A percentagem da transparência (TR) da água foi avaliada a partir da turbidez (tb) e da profundidade (pf), em centímetros (cm), conforme a função descrita por Yáñez-Arancibia *et al.* (1983):

$$TR = \frac{tb}{pf} \times 100$$

Tendo em consideração a baixa profundidade da região lagunar e tendo em consideração trabalhos realizados anteriormente (Rebelo, 1992, Pombo, 1998), as medições dos parâmetros físico-químicos foram realizadas à sub-superfície.

2.3. CAPTURA DO MATERIAL ICTIOLÓGICO

O processo de captura do material ictiológico foi realizado com o recurso à “chinha”, uma arte de pesca tradicional da região, com o auxílio de uma embarcação motorizada fora-de-bordo, construída em fibra de vidro.

A “chinha” é uma arte de cerco para terra normalmente incluída nos aparelhos de arrasto sendo, no entanto, constituída pelos elementos que se seguem (fig. 11):

- Um saco central com 330 cm de comprimento e 222 cm de altura de boca;
- Um número variável de fracções de rede. O tamanho da malha (diagonal esticada) é de 19 mm nas asas, 17 mm na boca do saco, 16 mm no saco e 10 mm na cuada (extremidade do saco);
- Duas asas adjacentes, com 190 cm de comprimento cada uma e com altura que diminui progressivamente até à parte terminal ou calão (50 cm);
- Dois cabos de alar (cordas) com 610 cm cada;
- Bóias de cortiça e pandulhos de cerâmica, fixos respectivamente à parte superior e inferior da rede, cuja função é manter a rede em contacto com o fundo e os primeiros de conservar a rede esticada verticalmente, desde o fundo até a superfície.

A área cercada pela “chinha” é de cerca de 43,31 m².

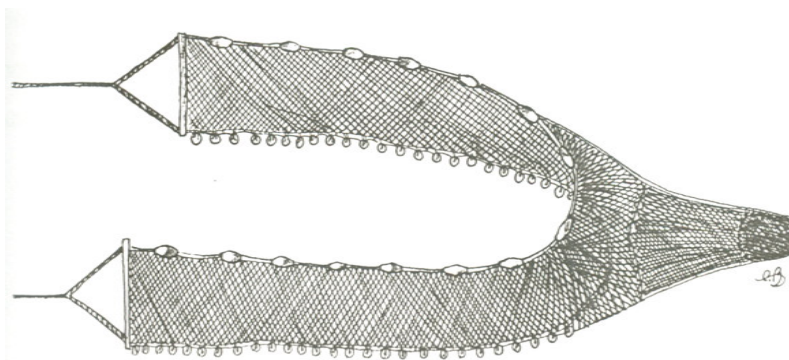


Fig. 11 - Esquema de uma rede de "chinha" – in Lúcia Pombo, 1998.

A “chinha” é uma arte de pesca pouco selectiva no que concerne às espécies capturadas, porque é uma arte de cerco, envolve uma grande parte de coluna de água, e por outro lado, as malhas são de dimensões reduzidas.

Entretanto, a “chinha” revela-se como arte adequada para estudos de inventariação (Andrade, 1982).

A rede é lançada de bordo e presa à margem. Ao ser recolhida, em cada lanço, uma vez que o seu bordo inferior permanece em contacto com o fundo, arrasta consigo os peixes que estiverem no seu percurso convergindo-os deste modo para o saco central (figs.12-13).



Fig. 12 - Início do lançamento com a chinha: fase do largamento da corda.



Fig. 13 - Lanço com a chinha: fase do lançamento da rede.

A rede percorre em profundidade não muito acentuada toda a coluna de água capturando deste modo peixes pelágicos e bentónicos; ainda assim, algumas espécies de peixes conseguem escapar, saltado por cima da rede.

O procedimento foi realizado com auxílio de quatro colaboradores, ficando um a segurar uma das extremidades do “calão” (cabo de apoio), outro a manobrar a embarcação para realizar um percurso de cerco, e os outros dois encarregam-se de lançar a rede da borda da embarcação para a água, tendo em atenção a que os flutuadores deslizem posteriormente aos “pandulhos” (pesos) de modo a verificar-se a posição correcta do saco. Realizado o cerco, os quatro colaboradores alam a rede para a margem (figs. 14 a 17).

O esforço de pesca consistiu em cinco lanços subsequentes, tendo em atenção o sentido da corrente com o intuito de facilitar a sua execução.



Fig. 14 - O barco alcançou a margem. Segura-se na outra extremidade da corda e prepara-se para puxar a rede.



Fig. 15 - A rede começa a ser puxada com o auxílio dos restantes colaboradores.



Fig. 16 - A rede já quase em terra, os colaboradores mantêm as bóias sempre para cima e os pandulhos para baixo.



Fig. 17 - Terminado o lanço, o peixe fica retido no saco.

2.4. PROCESSAMENTO *IN SITIO* E LABORATORIAL

No campo, após a captura do material biológico, este foi separado por lanços em sacos devidamente identificados, sendo conservado num recipiente com gelo durante o decurso do trabalho e no transporte até ao laboratório, onde foi congelado numa arca frigorífica.

Durante o procedimento laboratorial, todo o material amostrado, após o descongelamento à temperatura ambiente, foi identificado individualmente, utilizando-se para o efeito as chaves dicotómicas de Albuquerque (1956), Bauchot e Pras (1987) e Whitewead *et al.* (1986) e com o recurso às lupas OLYMPUS SZ60 e LEICA GZ4 (fig. 18).



Fig. 18 - Identificação dos espécimes.

Foi medido o comprimento total do espécime utilizando um ictiómetro WILDCO, e pesado (peso fresco total) com uma balança electrónica AND EK – 2000 G (figs. 19 e 20).



Fig. 19 - Leitura do comprimento do peixe no ictiómetro.



Fig. 20 - Registo do peso do peixe.

Após os registos biométricos, em cada espécime procedeu-se à dissecação ventral (fig. 21) para a remoção do estômago, o qual foi pesado inteiro, e posteriormente vazio, numa balança electrónica AND HR – 60.



Fig. 21 - Abertura do abdómen para a remoção do estômago.

Os conteúdos estomacais foram guardados em frascos devidamente identificados com o nome e número da espécie, a estação do ano, local de amostragem e a data em que se efectuou a colheita do material ictiológico, e mais tarde, foram devidamente analisados com vista à percepção do tipo de dieta dos peixes capturados.

Em cada exemplar realizou-se a extracção dos otólitos *sagitta* e escamas com o intuito da leitura da sua idade. Para a extracção dos otólitos (esquerdo e direito) foi cuidadosamente aberta a cabeça do peixe com recurso a bisturis e tesouras específicas para o efeito (figs. 22 e 23).



Fig. 22 - Abertura da cabeça do peixe para a extracção dos otólitos.



Fig. 23 - Otólitos já retirados da cabeça do peixe e o material utilizado para a sua extracção.

Os otólitos e as escamas, depois de lavados em água corrente e secos à temperatura ambiente, foram guardados em envelopes devidamente identificados com o nome e número da espécie, a estação do ano, local de amostragem e a data em que se efectuou a colheta do material ictiológico, para uma posterior análise.

Todos os dados obtidos no laboratório, foram introduzidos numa folha de cálculo Microsoft Excel, e posteriormente tratados com o recurso ao cálculo de parâmetros estatísticos básicos, como são os casos de média e erro padrão da média (Sokal e Rohlf, 1995).

III

CARACTERIZAÇÃO ABIÓTICA DO SISTEMA LAGUNAR

RESULTADOS

A Ria de Aveiro é influenciada por um clima temperado marítimo. As flutuações sazonais da temperatura atmosférica, precipitação e vento e a influência constante dos meios marinho e dulçaquícola produzem no meio hidrológico consideráveis variações espaciais e sazonais em parâmetros físico-químicos que influenciam a ecologia das espécies ictiológicas (Rebello, 1993).

As variações temporais da temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidade (ups), oxigénio dissolvido (mg.l^{-1}), transparência (%) e pH registados nos meses de Outubro de 2007, Fevereiro, Abril e Junho de 2008, estão representados nas figuras 24 a 28.

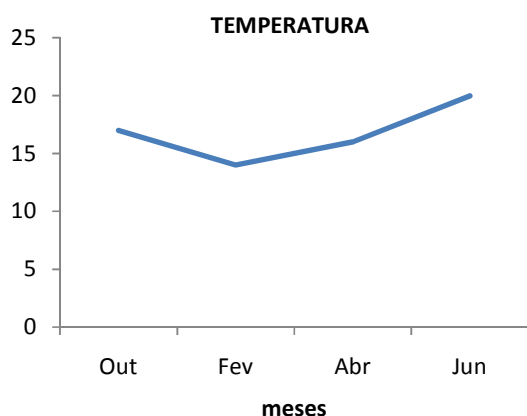


Fig. 24 - Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) nos meses de amostragem.

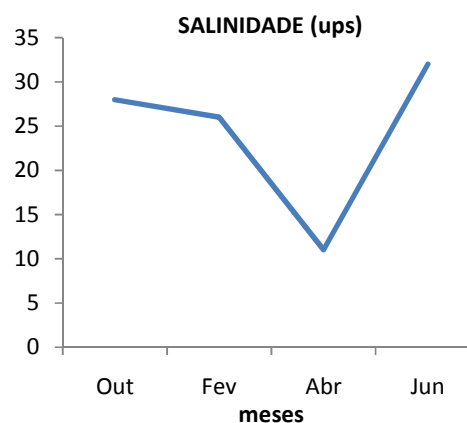


Fig. 25 - Salinidade (ups) nos meses de amostragem.

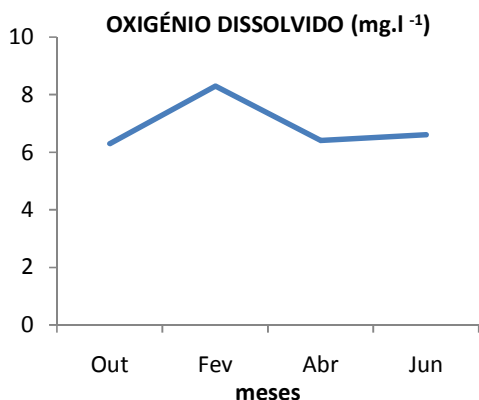


Fig. 26 - Oxigénio dissolvido (mg.l^{-1}) nos meses de amostragem.

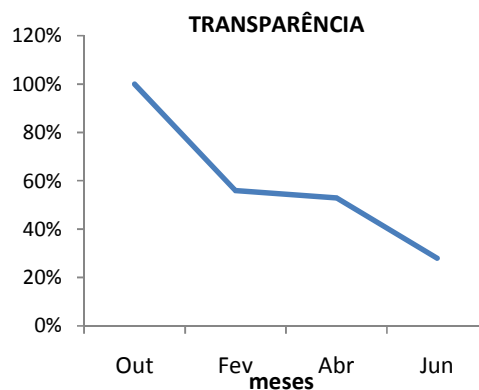


Fig. 27 - Transparência (%) nos meses de amostragem.

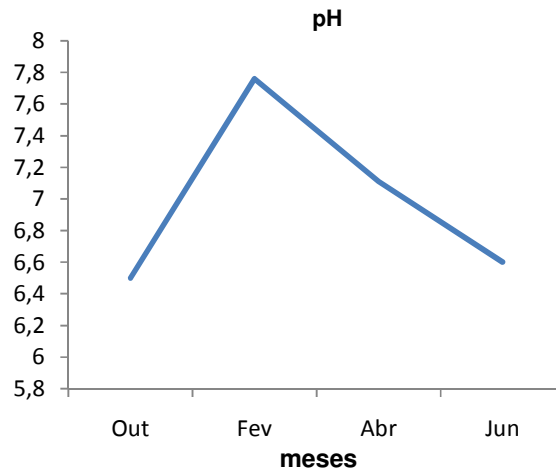


Fig. 28 - Valores de pH nos meses de amostragem.

A temperatura variou entre 14,0 °C e 20 °C, sendo que o valor mais baixo foi registado em Fevereiro e o valor mais elevado em Junho.

A salinidade variou entre 11,0 ups e 32,0 ups. O valor mais baixo foi registado em Abril e o mais elevado em Junho. O oxigénio dissolvido variou entre 6,3 mg.l⁻¹ e 8,3 mg.l⁻¹ com variações sazonais significativas, aproximadamente inversas das da temperatura e da salinidade. Ao longo dos meses, a concentração de oxigénio mais baixa foi registada em Outubro e a mais elevada em Fevereiro.

A percentagem de transparência da água variou entre 28,7 % e 100 %, sendo o valor percentual mais baixo registado em Junho e o valor mais elevado em Outubro.

O pH variou entre 6,5 e 7,8. O valor mais baixo foi registado em Outubro e o valor mais elevado em Fevereiro.

IV

COMUNIDADE ÍCTICA

RESULTADOS

4.1. INVENTÁRIO DA ICTIOFAUNA

Durante o período de amostragem, foram capturados 1031 exemplares, com uma biomassa total 16,1 kg, nos quais foram identificadas 15 espécies pertencentes a 9 famílias de Actinopterígeos (tabela 1).

Tabela 1- Lista das famílias, das espécies, dos autores e data de classificação e da designação vernácula da ictiofauna capturada da Ria de Aveiro durante o período de amostragem.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR E DATA	NOME VERNÁCULO
ATHERINIDAE	<i>Atherina boyeri</i>	RISSO, 1810	Peixe-rei-Mediterrâneo
ENGRAULIDAE	<i>Engraulis encrasicolus</i>	(LINNAEUS, 1758)	Biqueirão
GOBIIDAE	<i>Gobius ater</i>	Bellotti, 1888	Caboz-de-Belloti
	<i>Gobius niger</i>	LINNAEUS, 1758	Caboz-negro
	<i>Pomatoschistus minutus</i>	(PALLAS, 1770)	Caboz-de-areia
LABRIDAE	<i>Symphodus melops</i>	(LINNAEUS, 1758)	Bodião-vulgar
MORONIDAE	<i>Dicentrarchus labrax</i>	(LINNAEUS, 1758)	Robalo legítimo
MUGILIDAE	<i>Liza aurata</i>	(RISSO, 1810)	Tainha-garrento
	<i>Liza ramada</i>	(RISSO, 1810)	Tainha-fataça
MULLIDAE	<i>Mullus surmuletus</i>	LINNAEUS, 1758	Salmonete legítimo
SPARIDAE	<i>Boops boops</i>	(LINNAEUS, 1758)	Boga-do-mar
	<i>Diplodus vulgaris</i>	(E. GEOFFROY SAINT-HILAIRE, 1817)	Sargo-safia
	<i>Sparus aurata</i>	LINNAEUS, 1758	Dourada
	<i>Spondyliossoma cantharus</i>	(LINNAEUS, 1758)	Choupa
SYNGNATHIDAE	<i>Syngathus typhle</i>	LINNAEUS, 1758	Marinha-focinho-grosso

4.2. ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES

Das 15 espécies identificadas apenas três ocorreram durante todos os meses de amostragem. Estas espécies representaram cerca de 93% da densidade total e mais de 82% da biomassa total (Tabelas 2 e 3).

A riqueza em espécies nos meses de amostragem variou consideravelmente. De Outubro a Fevereiro, houve um decréscimo no número de espécies, passando de 7 para 4. De Fevereiro a Junho, o número de espécies aumentou de 4 para 9. Em Fevereiro foi registado o valor mais baixo de espécies, com 4 espécies capturadas. Nos meses de Outubro, Abril e

Junho, verificou-se um aumento significativo no número de espécies, sendo esse aumento mais acentuado em Junho, com um total de 9 espécies capturadas (fig. 29).

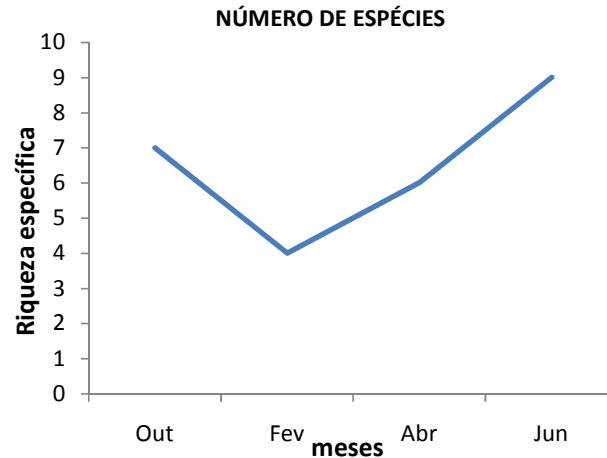


Fig. 29 - Número total de espécies capturados nos meses de amostragem.

A espécie *Atherina boyeri* foi a segunda espécie mais capturada ao longo dos meses de amostragem (Tabela 2). O valor da densidade foi mais elevado em Fevereiro, com 128 exemplares, e mais baixo em Junho, com 1 exemplar. A densidade total desta espécie foi de 294 exemplares capturados (tabela 2).

Os valores da densidade de *Dicentrarchus labrax* foram mais elevados em Junho, com 23 exemplares capturados. Esta densidade viu-se reduzida em Outubro, com apenas 1 exemplar capturado. A densidade total foi de 24 exemplares (tabela 2).

A família Mugilidae, representada pela espécie *Liza aurata*, foi a mais capturada ao longo dos meses de amostragem. A sua densidade foi elevada em Abril e mais baixa no mês de Fevereiro, tendo sido capturados 282 e 4 exemplares, respectivamente. O valor total da densidade ao longo dos meses de amostragem foi de 574 exemplares (tabela 2).

A família Sparidae, representada pela espécie *Sparus aurata*, apresentou o valor mais elevado de densidade em Junho com 3 exemplares, e

baixo, em Outubro com 2 exemplares. A densidade total foi de 5 exemplares (tabela 2).

Já a espécie *Simphodus melops*, atingiu o valor de densidade mais elevado em Outubro, com 8 exemplares capturados, e mais baixo em Junho, com 2 exemplares. O valor total da sua densidade durante os meses de amostragem foi de 10 exemplares (tabela 2).

Tabela 2 - Distribuição da densidade, em número de exemplares, das espécies colhidas durante os meses de amostragem.

Espécies	Meses de amostragem				Total
	Outubro	Fevereiro	Abril	Junho	
<i>Atherina boyeri</i>	42	128	123	1	294
<i>Boops boops</i>	0	0	0	2	2
<i>Dicentrarchus labrax</i>	1	0	0	23	24
<i>Diplodus vulgaris</i>	0	0	0	2	2
<i>Engraulis encrasicolus</i>	0	0	1	0	1
<i>Gobius ater</i>	0	0	4	3	7
<i>Gobius niger</i>	1	1	0	0	2
<i>Liza aurata</i>	154	4	282	134	574
<i>Liza ramada</i>	0	94	0	0	94
<i>Mullus surmuletus</i>	6	0	0	0	6
<i>Pomatoschistus minutus</i>	0	0	6	0	6
<i>Sparus aurata</i>	2	0	0	3	5
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	0	0	0	2	2
<i>Symphodus melops</i>	8	0	0	2	10
<i>Syngnathus typhle</i>	0	0	2	0	2
Total	214	227	418	172	1031
Número de espécies	7	4	6	9	15

Ao longo dos meses de amostragem, as densidades ictiofaunísticas totais foram bastante diferentes, sendo que a mais elevada foi registada em Abril e a mais baixa, registada em Junho (fig. 30).

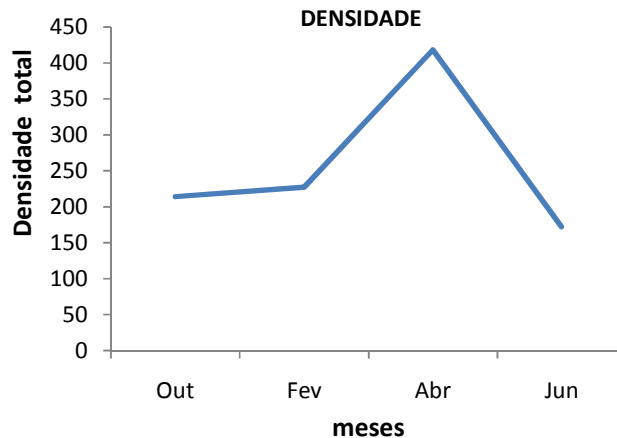


Fig. 30 - Valores de densidade (nº total de exemplares) capturados nos meses de amostragem.

Relativamente à biomassa, a espécie *Atherina boyeri* foi a segunda espécie mais capturada ao longo dos meses de amostragem. O valor da biomassa foi mais elevado no mês de Fevereiro, com 1074,3 gramas, e o mais baixo, registado no mês de Junho, com apenas 11,2 gramas. O valor total da biomassa foi de 2219,4 gramas.

O valor da biomassa da espécie *Dicentrarchus labrax* foi mais elevado em Junho, com 1364,0 gramas, e o mais baixo foi registado em Outubro, com 53,7 gramas. A biomassa total desta espécie foi de 1417,7 gramas.

A família dos Mugilidae representada pela espécie *Liza aurata*, foi a mais capturada ao longo dos meses de amostragem. A sua biomassa foi mais elevada em Abril, com 4842,1 gramas e mais baixa no mês de Fevereiro, tendo sido registado 51,2 gramas. O valor total da biomassa desta espécie nos meses de amostragem foi de 9213,9 gramas.

A família Sparidae, representada pela espécie *Sparus aurata*, apresentou o valor da biomassa elevada em Junho, com 184,6 gramas e a biomassa foi reduzida no mês de Outubro com 158,5 gramas. A biomassa total foi de 343,1 gramas.

Já a espécie *Simphodus melops*, atingiu o valor da biomassa mais elevado em Outubro, 160 gramas, mas no mês de Junho a biomassa reduziu-se para 24,5 gramas. A biomassa total foi de 184,5 gramas.

Tabela 3 - Distribuição da biomassa (em gramas), das espécies nos meses de amostragem.

Nomes das espécies	Meses de amostragem				
	Outubro	Fevereiro	Abril	Junho	Total
<i>Atherina boyeri</i>	289,1	1074,3	844,8	11,2	2219,4
<i>Boops boops</i>	0	0	0	526,9	526,9
<i>Dicentrarchus labrax</i>	53,7	0	0	1364,0	1417,7
<i>Diplodus vulgaris</i>	0	0	0	5,3	5,3
<i>Engraulis encrasicolus</i>	0	0	29,5	0	29,5
<i>Gobius ater</i>	0	0	3,3	9,3	12,6
<i>Gobius niger</i>	30,6	32,1	0	0	62,7
<i>Liza aurata</i>	3040,9	51,2	1279,7	4842,1	9213,9
<i>Liza ramada</i>	0	1819,4	0	0	1819,4
<i>Mullus surmuletus</i>	185,9	0	0	0	185,9
<i>Pomatoschistus minutus</i>	0	0	6,2	0	6,2
<i>Sparus aurata</i>	158,5	0	0	184,6	343,1
<i>Spondylusoma cantharus</i>	0	0	0	111,0	111,0
<i>Symphodus melops</i>	160,0	0	0	24,5	184,5
<i>Syngnathus typhle</i>	0	0	1,1	0	1,1
Total	3918,7	2977,0	2164,6	7078,9	16139,2
Número de espécies	7	4	6	9	15

Os valores totais da biomassa ao longo dos meses de amostragem, variaram consideravelmente. O valor da biomassa mais elevado foi registado no mês de Junho, com 7078,9 gramas, e no mês de Abril, esse valor ficou reduzido para 2164,6 gramas (fig. 31).

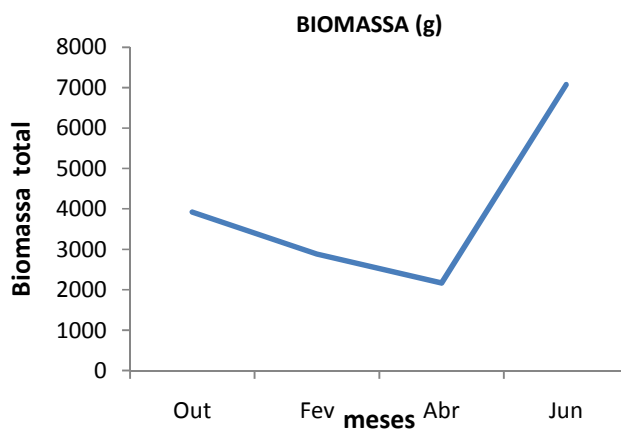


Fig. 31 - Valores de biomassa (em gramas) da ictiofauna capturada nos meses de amostragem.

A classificação hierárquica aglomerativa dos meses de amostragem, concernente à densidade das espécies constituiu 2 grupos de meses, para a análise (Outubro e Junho) por apresentarem densidades específicas semelhantes (figura 32).

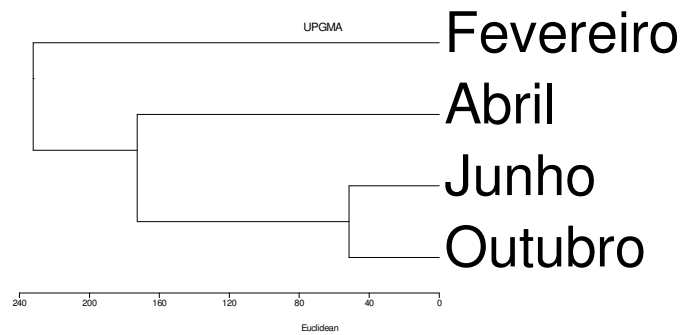


Fig. 32 - Dendrograma dos meses de amostragem, a partir das diversidades específicas da ictiofauna do canal de Mira.

4.3. CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES EM “GUILDAS” ECOTRÓFICAS

Segundo (Elliott e Dewailly, 1995), “Guilda” ou categoria ecotrófica consiste num grupo de espécies que exploram, de forma semelhante, o mesmo tipo de recursos ambientais.

No entanto, o agrupamento das espécies em categorias ecotróficas foi proposto para os peixes por McHugh (1967) e tem sido desenvolvido por muitos investigadores (Haedrich, 1983; Elliott e Taylor, 1989; Henderson, 1989; Elliott *et al.*, 1990; Elliott e Dewailly, 1995). Este tipo de agrupamento de peixes permite descrever, analisar e comparar a estrutura de comunidades, em termos de presença/ausência, densidade ou biomassa, em diferentes estuários que comportam uma grande riqueza em espécies.

Elliott e Dewailly (1995), fizeram recolha de informações em 17 estuários Europeus, nomeadamente em Portugal, Espanha, Ilhas Britânicas, França, Bélgica, Holanda, Alemanha e Noruega. Com vista a se poder descrever o uso de cada espécie encontrada em determinado estuário, foram criadas um total de 29 categorias. Os parâmetros em que se basearam foram os seguintes:

- a) **Ecológico** – indica o uso e a importância que um estuário representa para uma dada espécie;
- b) **Distribuição vertical** – trata-se do lugar que uma espécie ocupa ao longo de uma coluna de água;
- c) **Tipo de reprodução** – refere-se ao tipo de ovos;
- d) **Tipo de substrato** – indica a preferência de substrato para as espécies bênticas ou dimersais;
- e) **Tipo de alimento** – refere-se ao tipo de preferência alimentar de cada espécie.

Elliott *et al* (1995), definiram 5 agrupamentos principais, que se dividem nas categorias ou “guildas” seguintes:

I – ECOLOGIA

- ER – Espécies residentes estuarinas** ou sedentárias, que residem e efectuam todo o seu ciclo de vida, ou seja, nascem, crescem, reproduzem-se e morrem no estuário. As actividades destas espécies, estão restringidas no espaço estuarino;
- MA – Espécies marinhas visitantes adventícias** ou marinhas ocasionais, são espécies que ocorrem de forma irregular no estuário, e se mantêm no estuário sob determinadas condições ou requisitos;
- MJ – Espécies marinhas juvenis**, vivem um ciclo de vida misto.
- MS – Espécies migradoras sazonais**, são ao contrário das espécies marinhas juvenis, pelo facto de ocorrerem na laguna quer na fase juvenil quer na fase adulta. Estas espécies, realizam migrações periódicas durante o ano entre o espaço lagunar e o mar e vice-versa;
- DO – Espécies dulçaquícolas ocasionais** ou adventícias, que em certas ocasiões entram em águas salobras, apesar de não apresentarem requisitos estuarinos;
- CA – Espécies migradoras diádromas** (catádromas ou anádromas), estas espécies são migradoras obrigatórias com vista a reprodução. Podem ser encontradas na laguna em trânsito com destino aos rios ou ao mar em busca de alimento ou para a reprodução.

II – HABITAT – DISTRIBUIÇÃO VERTICAL

Neste agrupamento é-nos fornecido informação sobre o grau de dependência dos peixes em relação ao fundo do substrato. Nele foram considerados os “guildas” seguintes:

- P – **Pelágicos**, que vivem sobre a coluna de água, mas que aparentam não ter qualquer relação de dependência do substrato;
- D – **Demersais**, são os que vivem na água junto ao fundo;
- B – **Bênticos**, aqueles que vivem sobre ou no interior do substrato.

III – REPRODUÇÃO

No que se refere a reprodução, existem 3 tipos principais:

- V – **Vivípara**, neste tipo de reprodução, o embrião é retido no corpo da progenitora, sendo alimentado por ela;
- W – **Ovovivípara**, o embrião é retido numa bolsa especializada para o efeito, sendo utilizado o vitelo como nutriente;
- O – **Ovípara**, o embrião desenvolve-se a partir das reservas vitelinas e fora do organismo materno:

Na maior parte dos peixes a reprodução é ovípara, daí que esta categoria tenha sido subdividida em:

- Op – espécies que produzem ovos pelágicos;
- Ob – espécies que produzem ovos bênticos, depositados o fundo;
- Og – os ovos são guardados por um ou por ambos progenitores;

Os – os ovos são protegidos por um saco ou invólucro;

Ov – os ovos são depositados na vegetação.

IV – SUBSTRATO

Este tipo de agrupamento é utilizado pura e simplesmente para peixes bênticos e dimersais, conforme a preferência destas espécies pelos diferentes tipos de substrato:

A – fundo arenoso, para espécies que só vivem na areia;

L – fundo lodoso e/ ou pedregoso, onde predominam os fundos de grau fino;

R – fundo rochoso, apenas para espécies que vivem em pedras ou rochas;

M – fundo misto ou variado, para espécies que vivem em qualquer tipo de fundo;

V – somente para espécies que vivem por cima ou entre a vegetação, em qualquer tipo de fundo.

V – ALIMENTO

Este grupo têm-se baseado nas preferências alimentares de cada espécie:

P – peixes que se alimentam pura e simplesmente de plâncton;

I – peixes que se alimentam de invertebrados, dentre eles, moluscos, crustáceo ou insectos;

I+ – peixes que se alimentam essencialmente de invertebrados combinado com outro tipo de alimento que não seja o plâncton;

- P+ – peixes que preferem plâncton na sua dieta preferencial, combinado com outro tipo de alimento, que não sejam invertebrados;
- IP- – peixes que se alimentam basicamente do conjunto de invertebrados e plâncton, mas que podem igualmente, em combinação, ingerir outro tipo de alimento;
- O – peixes omnívoros.

4.3.1. Representação das guildas na Ria de Aveiro

A tabela 4 e figura 33 graficam a caracterização da representação das guildas consideradas para a ictiofauna da Ria de Aveiro estudada.

Tabela 4 - As 15 espécies ícticas capturadas no canal de Mira, agrupadas nas diferentes categorias (ecologia, habitat, reprodução, substrato e alimento), conforme Elliott *et al.*, 1995.

Espécies	Ecologia	Habitat	Reprodução	Substrato	Alimento
<i>Atherina boyeri</i>	ER	P	Ov	-	IP
<i>Boops boops</i>	MA	D	Ob	-	O
<i>Dicentrarchus labrax</i>	MJ	D	Op	M	I+
<i>Diplodus vulgaris</i>	MJ	D	Ob	V	I
<i>Engraulis encrasicolus</i>	MS	P	Op	-	P
<i>Gobius ater</i>	ER	B	Ob	-	I+
<i>Gobius niger</i>	ER	B	Ob	V	I+
<i>Liza aurata</i>	MS	P	Op	-	I+
<i>Liza ramada</i>	CA	P	Op	-	I+
<i>Mullus surmuletus</i>	MA	B	Op	R	I
<i>Pomatoschistus minutus</i>	ER	B	Ob	A	I
<i>Sparus aurata</i>	MA	B	Ob	V	O
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	MJ	B	Og	V	O
<i>Symphodus melops</i>	ER	D	Ob	V	I
<i>Syngnathus typhle</i>	ER	D	Os	V	I+

No que concerne à ecologia, as espécies residentes, foram as que estiveram mais bem representadas, com cerca de 40% da densidade total (15 espécies). As espécies que tiveram uma baixa representação foram as

catádromas e anádromas com apenas 6%. As espécies marinhas juvenis e marinhas adventícias estiveram representadas ambas com 20%.

Relativamente ao habitat, constatou-se que a grande maioria das espécies capturadas, cerca de 40%, são Bênticas, isto é, vivem sobre ou no interior do substrato. Já 33% das espécies, são Demersais, pois vivem na água junto ao fundo, e as espécies pelágicas, aquelas que vivem sobre a coluna de água, mas que aparentam não ter qualquer relação de dependência do substrato, estiveram representadas com o valor percentual mais baixo, de 27%.

Quanto à reprodução, a maioria das espécies, cerca de 47%, produz ovos pelágicos (Op), enquanto que 33% produzem ovos bênticos (Ob).

De acordo com a preferência pelo substrato, 40% vive por cima ou entre a vegetação, em qualquer tipo de fundo, 7%, vive em fundo arenoso, fundo rochoso ou ainda sobre fundo misto ou variado.

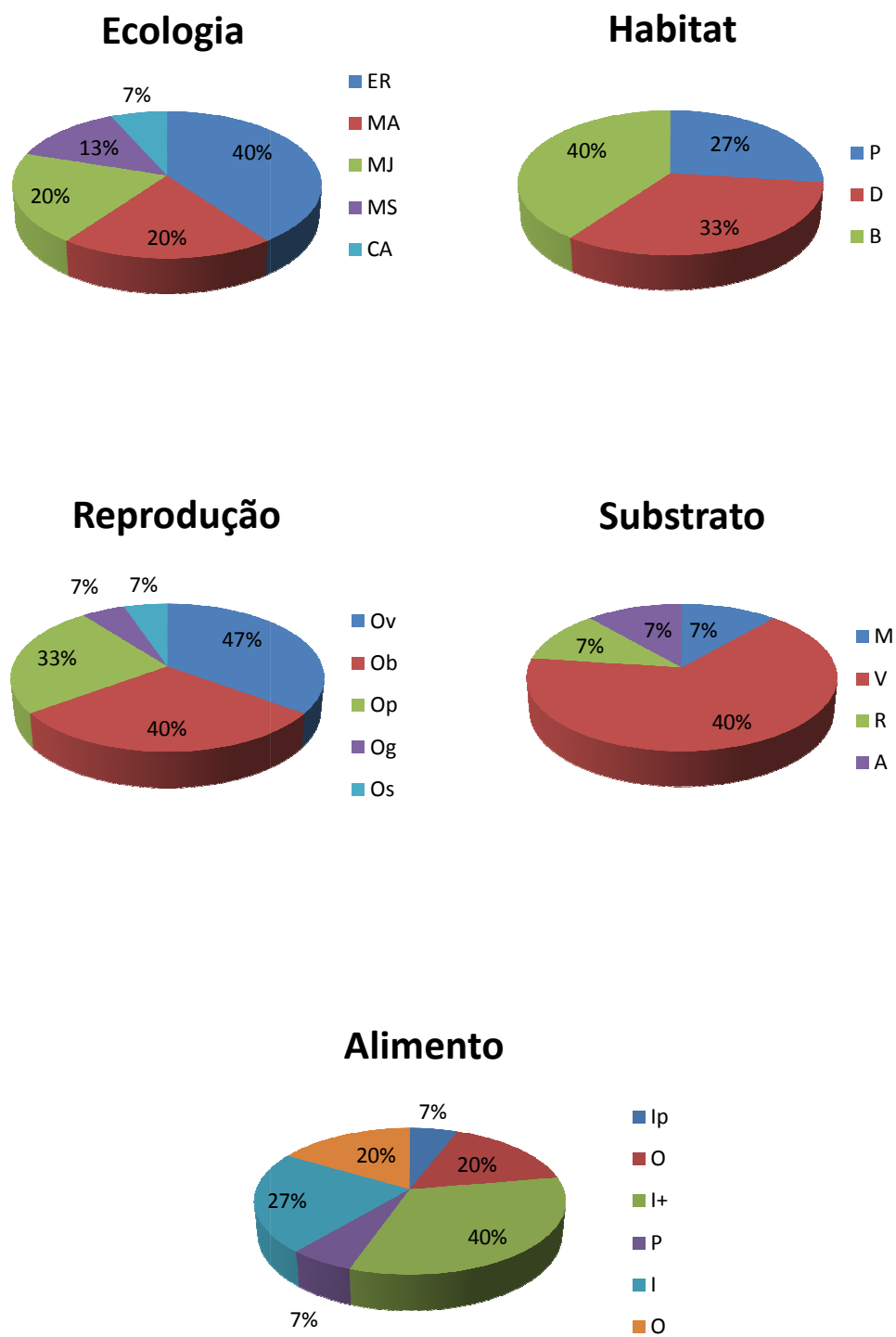


Fig. 33 - Distribuição percentual das categorias ecotróficas.

4.4. EVOLUÇÃO DA COMUNIDADE ICTIOLÓGICA NOS ÚLTIMOS 95 ANOS

Os recursos de peixes da Ria de Aveiro são elevados em termos de diversidade, sendo em alguns casos superiores a lagunas e estuários da costa europeia.

A listagem de espécies que foram inventariadas neste estudo foi comparada com as listas descritas por Osório (1912), Nobre et al., (1988) e Rebelo (1993) para a Ria de Aveiro. Esta lista encontra-se na tabela 5 e o gráfico das espécies desde 1912 até o presente estudo, esta na figura 34.

No trabalho de Osório (1912) não foi explicitado o período de amostragem, daí que se tomou como referência o ano de publicação.

Arrudas *et al.*, (1988) referiram que o período de amostragem foi bimestral ao longo de um ano, entre 1980 e 1981.

No último século foram registadas na Ria de Aveiro 92 espécies pertencentes a 38 famílias de agnatos (sem mandíbulas), condríctios (de esqueleto cartilaginoso) e actinoptérigeos (de esqueleto ósseo).

As famílias e espécies abundantes mostraram dois níveis de magnitude, desde os anos de 1910, com valores elevados (26-28 famílias e 51-52 espécies), e durante as últimas duas décadas incluindo ambos, a alta e baixa riqueza em famílias (20-27 famílias e 41-55 espécies). Um total de 13 espécies (4 espécies não esporádicas) desapareceu recentemente, as quais pertenciam às famílias Amoditidae, Blenidae, Ciprinidae, Gadidae, Gasterosteidae, Labridae, Rajidae, Sciaenidae, Torpedinidae, e Triakidae. Nobre *et al.* (1912) referiram 52 espécies em 29 famílias; Osório (1912) registou 52 espécies em 27 famílias; Arrudas *et al.*, (1988) referiram 49 espécies em 27 famílias; Rebelo (1993) capturou 55 espécies em 29 famílias; Pombo (1998) capturou 43 espécies em 21 famílias. No presente estudo e atendendo a que os trabalhos foram realizados em apenas um local de amostragem, resumidos à 4 meses, foram capturadas 15 espécies pertencentes a 9 famílias.

Tabela 5 - Lista de espécies descritas na Ria de Aveiro entre 1912 e o presente estudo.

Espécies	1912 a	1912 b	1980	1987	1997	2008	Espécies	1912a	1912b	1980	1987	1997	2008
<i>Alosa alosa</i>	*	*			*		<i>Liza aurata</i>	*	*	*	*	*	*
<i>Alosa falax</i>	*	*	*	*	*		<i>Liza ramada</i>	*	*	*	*	*	*
<i>Ammodytes tobianus</i>	*	*	*	*			<i>Liza saliens</i>				*	*	
<i>Anguilla anguilla</i>	*	*	*	*	*		<i>Micropterus salmoides</i>			*			
<i>Aphia minuta</i>			*	*	*		<i>Mugil cephalus</i>	*	*	*	*	*	
<i>Atherina boyeri</i>				*	*	*	<i>Mullus surmuletus</i>	*		*		*	*
<i>Atherina presbyter</i>	*	*	*	*	*		<i>Mustellus mustellus</i>	*	*				
<i>Barbus bocagei</i>		*	*				<i>Oedalechilus laevis</i>				*	*	
<i>Belone belone</i>	*	*	*	*	*		<i>Pagellus acarne</i>	*					
<i>Boops boops</i>	*	*				*	<i>Pagellus bogaraveo</i>	*			*		
<i>Callionymus lyra</i>		*	*	*	*		<i>Parablennius gattorugine</i>	*	*	*	*		
<i>Caranx crysos</i>					*		<i>Parablennius sanguinolentus</i>	*			*		
<i>Carassius auratus</i>	*						<i>Petromyzon marinus</i>	*	*		*		
<i>Carassius carassius</i>	*	*	*	*	*		<i>Platichthys flesus</i>	*	*	*	*	*	
<i>Chelon labrosus</i>	*	*	*	*	*		<i>Pollachius pollachius</i>		*				
<i>Ciliata mustela</i>	*	*	*	*			<i>Pomatoschistus microps</i>			*		*	
<i>Cobitis taenia</i>			*	*			<i>Pomatoschistus minutus</i>	*	*	*	*	*	*
<i>Conger conger</i>	*	*	*				<i>Pomatoschistus pictus</i>			*			
<i>Coris julis</i>		*					<i>Psetta maxima</i>			*			
<i>Deltentosteus quadrimaculatus</i>				*			<i>Raja punctata</i>	*	*				
<i>Dicentrarchus labrax</i>	*	*	*	*	*	*	<i>Rutilus macrolepidotus</i>	*	*	*			
<i>Dicentrarchus punctatus</i>					*		<i>Salpa salpa</i>		*				
<i>Diplodus annularis</i>				*	*		<i>Sardina pilchardus</i>	*	*	*	*	*	
<i>Diplodus sargus</i>	*	*		*	*		<i>Sciaenops ocellatus</i>	*					
<i>Diplodus vulgaris</i>			*	*	*	*	<i>Scomber scombrus</i>	*	*				
<i>Echiichthys vipera</i>	*	*	*	*	*		<i>Scophthalmus rhombus</i>	*		*	*	*	
<i>Engraulis encrasicolus</i>		*	*	*	*	*	<i>Solea lascaris</i>			*	*	*	
<i>Entelurus aequoreus</i>			*				<i>Solea senegalensis</i>			*	*	*	
<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	*	*		*			<i>Solea vulgaris</i>			*	*	*	
<i>Gaidropsarus vulgaris</i>	*	*					<i>Sparus aurata</i>	*	*	*	*	*	*
<i>Gambusia affinis</i>			*	*			<i>Spinachia spinachia</i>		*				
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	*	*	*	*			<i>Spondyliosa cantharus</i>	*		*	*	*	*
<i>Gobius ater</i>				*		*	<i>Sprattus sprattus</i>	*	*	*			
<i>Gobius niger</i>	*	*	*	*	*	*	<i>Sumphodus bailloni</i>	*	*	*	*	*	
<i>Gobius paganellus</i>	*	*	*	*			<i>Symphodus melops</i>				*	*	*
<i>Gobius strictus</i>				*			<i>Syngnathus abaster</i>		*	*	*	*	
<i>Gymnammodus cicereus</i>		*					<i>Syngnathus acus</i>	*	*	*	*	*	
<i>Hippocampus ramulosus</i>	*	*		*			<i>Syngnathus typhle</i>	*	*	*	*	*	*
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	*		*	*			<i>Taurulus bubalis</i>	*			*		
<i>Labrus bergylta</i>		*					<i>Torpedo marmorata</i>	*					
<i>Labrus viridis</i>				*			<i>Trachurus trachurus</i>	*		*		*	
<i>Lagocephalus lagocephalus</i>		*		*			<i>Trigla lucerna</i>	*	*	*	*	*	
<i>Lipophrys pholis</i>	*	*					<i>Trisopterus luscus</i>	*	*				

1912 a – Nobre et al. (1912); 1912 b – Osório (1912); 1980 – Arruda et al. (1988); 1987 – Rebelo (1993); 1997-Pombo ;2008 – presente estudo.

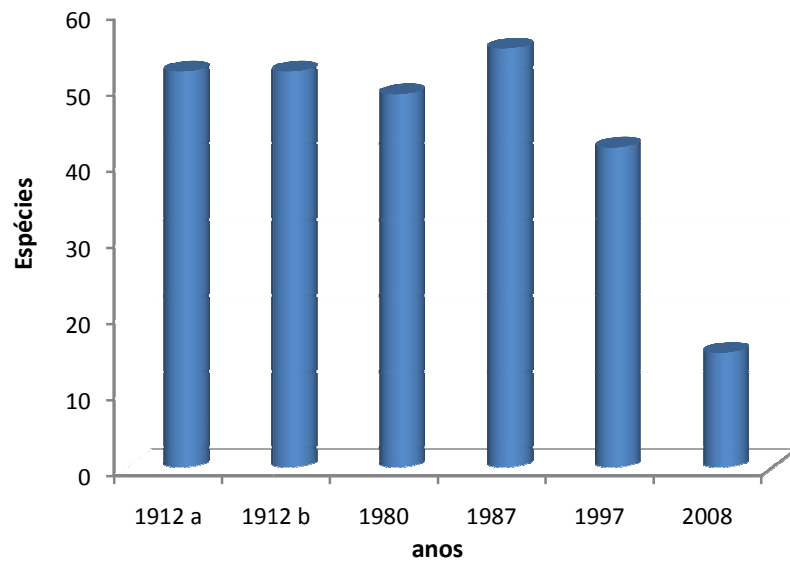


Fig. 34 - Número de espécies capturadas na Ria de Aveiro desde 1912 e o presente trabalho (1912a-Nobre *et al.* (1912); 1912b-Osório(1912); 1980-Arruda *et al.* (1988); 1987-Rebelo (1993); 1997-Pombo; 2008-presente estudo).

4.5. COMPARAÇÃO ENTRE AS CATEGORIAS ECOTRÓFICAS DA ICTIOFAUNA DA RIA DE AVEIRO E AS DE OUTROS ECOSISTEMAS LAGUNARES E ESTUARINOS DO ATLÂNTICO EUROPEU

Os valores percentuais das categorias ecotróficas encontradas na Ria de Aveiro foram comparados com os de restantes sistemas lagunares costeiros e estuarinos Europeus por forma a abranger um estuário de cada país, ao longo de uma linha costeira do Atlântico Europeu, desde Portugal até à Noruega (Fig. 35).

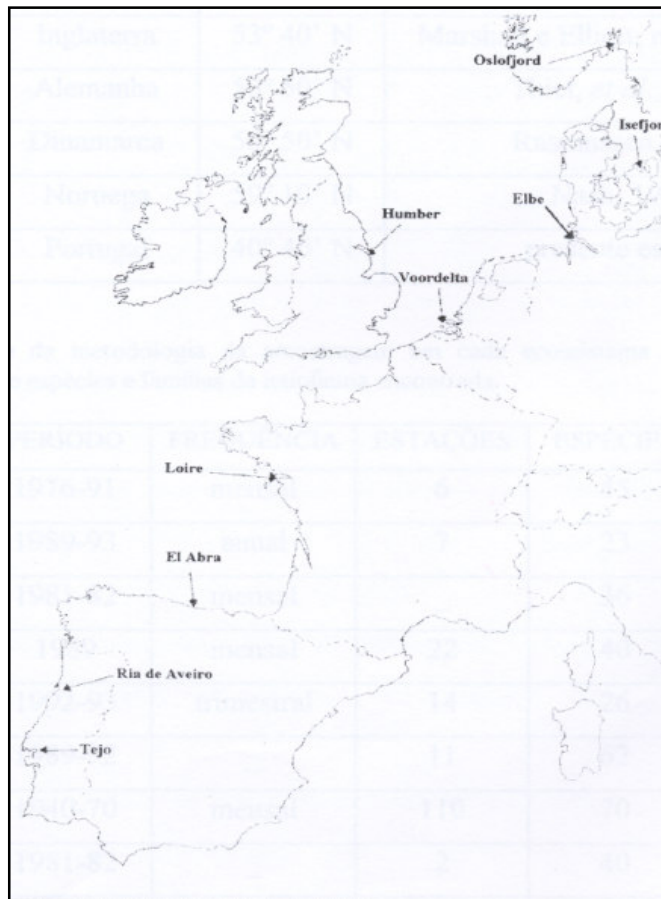


Fig. 35 - Localização dos ecossistemas lagunares e estuarinos do Atlântico Europeu a comparar com a Ria de Aveiro (adaptado de Elliott e Dewailly, 1995).

Os nomes dos estuários Europeus que serviram de comparação bem como a sua localização e a fonte de publicação estão referidos na tabela 6.

Tabela 6 - Estuários Europeus a comparar com o presente estudo na Ria de Aveiro: país, latitude e a fonte de publicação.

ESTUÁRIO	PAÍS	LATITUDE	FONTE DE PUBLICAÇÃO
Tejo	Portugal	38° 40' N	Costa e Elliott, 1991
El Abra	Espanhã	43° 50' N	Elliott e Dewailly, 1995
Loire	França	47° 10' N	Marchard, n.p
Voorgelta	Holanda	52° 00' N	Hamerlynck, 1993
Humber	Inglaterra	53° 40' N	Marshall e Elliott, n.p
Elbe	Alemanha	53° 50' N	Thiel, et al., 1995
Isefjord	Dinamarca	55° 50' N	Rasmussen, 1973
Oslofjord	Noruega	59° 10' N	Nash, 1988
Ria de Aveiro	Portugal	40° 40' N	presente estudo

As informações respeitantes às metodologias de trabalho utilizadas nos estudos dos estuários, bem como o número de espécies e famílias da ictiofauna registado, estão expressos na tabela 7.

Os resultados evidenciaram uma maior riqueza específica nos estuários de Isefjord, na Dinamarca e no Elbe, Alemanha, com 70 e 62 espécies respectivamente.

Tabela 7 - Síntese da metodologia de amostragem em cada ecossistema lagunar estuarino Europeu e o número de espécies e famílias da ictiofauna encontrada.

ESTUÁRIO	PERÍODO	FREQUÊNCIA	ESTAÇÕES	ESPÉCIES	FAMÍLIAS
Tejo	1976 - 91	mensal	6	45	23
El Abra	1989 - 93	anual	7	23	16
Loire	1981 - 82	mensal	-	36	24
Voorgelta	1989	mensal	22	40	24
Humber	1992 - 93	trimestral	14	26	18
Elbe	1989 - 92	-	11	62	28
Isefjord	1940 - 70	mensal	110	70	38
Oslofjord	1981 - 82	-	2	40	20
Ria de Aveiro	2007 - 08	trimestral	1	15	9

Os restantes estuários, como os do El Abra e Humber, registaram menor número em espécies, sendo 23 e 26 respectivamente. A riqueza específica do presente trabalho foi de 15. Tratou-se de um valor baixo quando comparado com as riquezas específicas dos restantes estuários, uma vez que o presente trabalho foi desenvolvido em apenas um local de amostragem, contrariamente aos restantes estudos anteriormente realizados.

As espécies marinhas juvenis (MJ) e as espécies residentes lagunares (ER) foram as que apresentaram maior riqueza específica na maior parte dos estuários, inclusive na Ria de Aveiro. Os estuários El Abra e Isefjord foram, de forma exclusiva, os únicos estuários com espécies marinhas adventícias (MA).

As espécies dulçaquícolas (DO) e catádromas (CA) tiveram proporções nulas ou baixas em todos os estuários, salvo no estuário de Elbe em que a percentagem das espécies dulçaquícolas, foi de 31%.

De salientar que grande parte dos estuários teve mais de 50% de espécies benthicas (B) e exibiram proporções semelhantes, ainda assim inferiores, no número de espécies pelágicas (P) e demersais (D). Este facto mostra que há uma forte dependência da ictiofauna destes ecossistemas Europeus por presas benthicas, podendo-se desta forma chegar à conclusão que grande maioria das espécies utiliza os estuários como áreas hidrodinamicamente mais calmas e mais abrigadas junto ao fundo, onde a turbidez é alta e estando protegidas dos predadores (Pombo, 1998).

Relativamente à reprodução, constatou-se que a maioria dos estuários apresenta maior número de espécies que produzem ovos pelágicos (Op), e por outro lado, verificou-se também uma proporção considerável de espécies que produzem ovos benthicos (Ob), nos estuários comparados.

Em todos os estuários, houve uma fraca percentagem, ou nula, de espécies vivíparas (V) ou ovivípara (W), apesar de terem revelado percentagens significativas nas restantes categorias.

A categoria que dominou em todos os estuários, foi o fundo lodoso (L), seguindo-se o fundo rico em vegetação (V), com a excepção do estuário Voordelta e Humber, os quais apresentaram 30 ou mais espécies que vivem por exclusividade na areia (A).

A maioria dos estuários revelou serem dominadas por espécies predadoras de invertebrados exclusivamente (I) e de invertebrados em combinação com outro tipo de alimento, que não o plâncton (I+). De salientar que as espécies que incluem os omnívoros (O), as que tem o plâncton como alimento principal (P+) e de outros peixes (F) mostraram um défice de riqueza específica. O número de espécies que se alimenta de plâncton (P), foi reduzido em todos os estuários (Tabela 8).

Tabela 8 - Valores percentuais de espécies nos vários agrupamentos ecotróficos: ecologia, habitat, reprodução, substrato e alimento, a partir dos trabalhos nos vários ecossistemas lagunares estuarinos Europeus e do presente estudo.

CATEGORIA	Ecologia						Habitat			Reprodução								Substrato					Alimento							
ESTUÁRIO	ER	MA	MJ	MS	DO	CA	P	D	B	V	W	Op	Ob	Og	Os	Ov	A	L	R	M	V	P	I	F	I+	P+	IP	O		
Aveiro	6	3	3	2	0	1	4	5	6	0	0	5	7	1	1	1	1	0	1	1	6	1	4	0	6	0	1	3		
Tejo	25	16	29	13	4	13	24	38	38	0	2	42	36	4	11	4	15	38	18	29	32	11	22	7	29	9	13	9		
El Abra	18	48	22	9	0	4	9	44	48	0	4	44	44	0	9	0	19	38	14	29	29	9	35	4	35	0	13	4		
Loire	14	20	31	9	11	14	23	34	43	0	0	51	31	0	9	9	15	37	22	26	7	6	17	11	43	6	14	3		
Voordelta	30	25	30	10	0	5	18	18	65	3	3	40	33	8	8	8	30	42	3	24	15	10	33	3	46	3	5	0		
Humber	31	15	31	8	0	15	19	15	65	0	0	42	31	4	15	8	33	52	5	10	5	12	31	8	46	0	4	0		
Elbe	19	13	16	8	31	13	35	18	47	2	0	23	30	8	12	25	18	44	15	23	23	3	20	5	36	9	22	5		
Isefjord	24	41	14	10	1	9	30	20	50	3	3	45	20	13	9	7	20	35	27	18	31	9	30	6	44	1	9	1		
Oslofjord	33	28	23	8	3	8	25	25	50	3	0	33	30	15	15	5	27	37	27	10	30	13	38	5	35	0	10	0		

4.6. RIQUEZA E DIVERSIDADE ESPECÍFICA

ÍNDICES GLOBAIS DE DIVERSIDADE

No estudo da organização temporal da ictiofauna do canal de Mira, recorreu-se aos índices globais de diversidade específica e regularidade, que sugerem uma perspectiva acerca do estado de equilíbrio das populações e distribuição das abundâncias. Foram utilizados os dados de densidade nos cálculos.

A riqueza específica é constituída pelo agrupamento de espécies que coloniza a laguna. No entanto, o seu valor está dependente do número de exemplares capturados.

A diversidade específica mede o grau de organização de uma comunidade a partir da sua riqueza específica e da maneira como os indivíduos estão nela repartidos. Para o cálculo da diversidade específica, foram usados os números de diversidade (Hill, 1973) através da equação:

$$NA = \sum_{i=1}^S (pi)^{\frac{1}{1-A}}$$

onde pi representa a proporção da abundância da espécie i em relação à abundância total. O número de ordem A pode ser 0, 1 ou 2, que corresponde a diversas medidas de diversidade. Os números de diversidade de Hill são:

Número 0: $N0 = S$, em que S é o número total de espécies;

Número 1: $N1 = e^{H'}$, em que H' é o índice de Shannon-Wiener;

Número 2: $N2 = 1/\lambda$, em que λ é o índice de Simpson.

Estes números de diversidade, expressos em unidades de número de espécies, representam o número efectivo de espécies presentes numa amostra e medem o grau de abundância das espécies. $N0$ é o número total de espécies numa amostra, $N1$ representa o número de espécies abundantes e $N2$ o número de espécies muito abundantes.

Os índices de Shannon-Wiener e de Simpson (λ) são descritos pelas expressões que se seguem:

ÍNDICES DE SHANNON-WIENER (H') (Shannon e Weaver, 1949)

$$H' = - \sum_{i=1}^S \left[\left(\frac{n_i}{n} \right) \cdot \ln \left(\frac{n_i}{n} \right) \right], i = 1, 2, 3, \dots, S$$

onde n_i representa a abundância da espécie i , e n a abundância de todas as espécies.

ÍNDICES DE SIMPSON (λ) (Simpson, 1949)

$$\lambda = \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i}{N} \right), i = 1, 2, 3, \dots, S$$

onde n_i representa o número de exemplares da espécie i e N é o número total de indivíduos para S espécies da população.

No presente trabalho a diversidade específica refere-se ao número de espécies abundantes $N1$.

A equitabilidade, ou regularidade, mede o grau de distribuição da abundância entre as espécies. Este índice aproxima-se da unidade se, numa amostra, as espécies estiverem igualmente representadas, e tende para zero à medida em que a abundância de uma espécie se torna consideravelmente mais alta em relação a das restantes.

Para que a equitabilidade não fosse afectada pela presença de espécies raras, mas fosse independente do tamanho da amostra, foi escolhido o índice da razão modificada de Hill (Ludwig e Reynolds, 1998) que estabelece a relação seguinte:

$$E = \frac{N2-1}{N1-1}$$

em que λ representa o índice de Simpson e H' , o índice de Shanon-Wiener e $N2$ e $N1$ representam os números de diversidade.

2. RESULTADOS

DIVERSIDADE ESPECÍFICA

O índice de diversidade específica da comunidade ictiofaunística da Ria de Aveiro foi de 3,4 espécies, das 15 espécies capturadas. As 3 espécies mais abundantes por ordem decrescente de densidade foram: *Liza aurata*, com um total de 574 exemplares capturados, *Atherina boyeri* e *Liza ramada*, com 294 e 94 exemplares, respectivamente. O valor global de equitabilidade foi de 0,63 o que sugeriu um povoamento relativamente bem estruturado (Tabela 9).

Tabela 9 - Resultados obtidos pela aplicação directa das equações para os índices de diversidade e o número de abundância de espécies.

Mês	Out	Fev	Abr	Jun	Total
H'	0,873241	0,783211	0,770892	0,841891	1,221648
L	0,558695	0,489763	0,542055	0,626014	0,400383
N1	2,39466	2,188488	2,161693	2,320752	3,392776
N2	1,789885	2,041804	1,844832	1,597408	2,497612
R	0,566364	0,876579	0,727242	0,452324	0,625889

Os resultados da variação de diversidade específica e de equitabilidade apresentaram-se diferentes, ao longo dos meses.

O valor mais elevado registado para a diversidade, foi de 2,4 espécies, no mês de Outubro. Este valor foi elevado devido a contribuição de duas, das três espécies mais abundantes em densidade, que são: *Liza aurata* e *Atherina boyeri*. Nos meses de Fevereiro e Abril, os índices de diversidade foram baixos, rondando as 2,2 espécies.

Relativamente à equitabilidade, o valor mais elevado foi registado no mês de Fevereiro (0,88), que revelou um povoamento muito bem estruturado. As espécies mais abundantes foram a *Atherina boyeri* e *Liza aurata*. No mês de Junho verificou-se o valor baixo de equitabilidade (0,45) e revelou que o povoamento não foi muito bem estruturado (figs. 36 e 37).

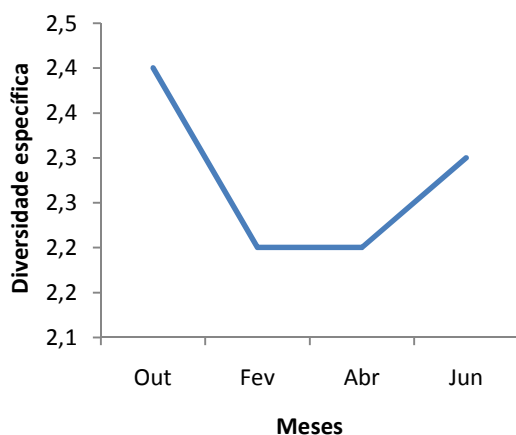


Fig. 36 - Índices de diversidade específica, calculados por meses de amostragem.

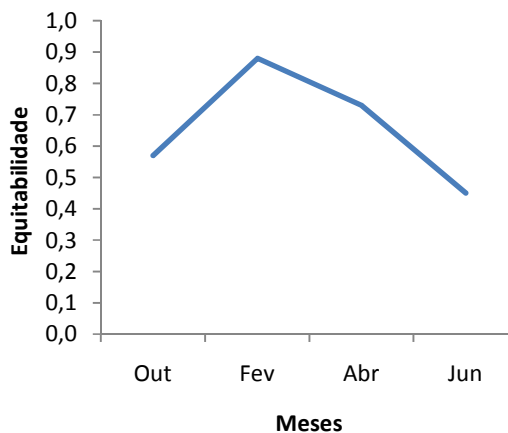


Fig. 37- Equitabilidade calculados por meses de amostragem.

4.7. DISCUSSÃO

A Ria de Aveiro é um ecossistema que sofre influência dos meios marinho e dulçaquícola que a envolvem, e daí apresentar variações abióticas hidrológicas que influenciam a distribuição da ictiofauna que nela ocorre.

Atendendo à proximidade do oceano, a hidrologia, circulação e processos de mistura das águas são condicionados sobretudo pela propagação da onda da maré oceânica, sendo que as correntes devidas aos caudais dos rios são geralmente reduzidas face aos caudais da maré (Silva, 1994).

As variações da temperatura ao longo dos meses de amostragem foram mais elevadas no Verão e mais baixas no Inverno. Em locais próximos da barra, como é o caso do canal de Mira, a temperatura da água é principalmente condicionada pela temperatura da água do mar. Estas variações seguiram padrões temporais já descritos anteriormente (Rebelo, 1992; Moreira *et al.*, 1993; Morgado, 1997).

No presente trabalho, a variação da salinidade foi mais elevada no Verão, porque, segundo Silva (1994), nesta estação do ano a estabilidade do campo de salinidade corresponde a pequenas variações do caudal de água doce, o que representa tempos de residência menores que um dia, contribuindo também a evaporação da água à superfície para a invariância da salinidade. O valor mais baixo da salinidade foi registado na Primavera. Esta redução pode estar associada aos efeitos de precipitação ocorrida naquele mês durante os trabalhos de amostragem do presente trabalho.

As variações do oxigénio dissolvido, não foram significativas, e essas variações foram aproximadamente inversas das da temperatura e da salinidade, facto verificado por Rebelo (1992) e Pombo (1998). As variações do oxigénio mais acentuadas no Inverno e de maior estabilidade no Verão, relacionam-se com as variações do caudal de água doce drenado para a Ria, que apresentam uma maior amplitude no Inverno e menor no Verão.

Relativamente à transparência, o valor decresceu significativamente ao longo dos meses de amostragem. Este valor foi mais elevado em Outubro, porque os valores de turbidez e de profundidade foram bastante reduzidos e sobretudo semelhantes, facto esse que não foi verificado no Verão. As

variações do pH foram significativas. O valor mais elevado registou-se no Inverno e o mais baixo no Outono.

A riqueza específica nos meses de amostragem variou consideravelmente. O valor mais elevado verificado foi em Junho, com 9 espécies, e o mais baixo foi em Fevereiro, com 4 espécies capturadas do total de 15 espécies. Um dos factores que pode ter estado na origem deste decréscimo foi a salinidade. Esta redução da salinidade, poderá ter contribuído para que certas espécies mais sensíveis a variações de salinidade pudessem encontrar outros lugares com salinidades adequadas ao seu equilíbrio. Segundo Osório (1994), durante o Inverno as variações de salinidade são paralelas às do caudal de água doce drenadas para a Ria. Mas o outro factor que poderá estar na origem da redução do número de espécies relaciona-se com os períodos reprodutivos de algumas espécies que colonizam a laguna. Por outro lado, a densidade (número total de exemplares capturados) em Fevereiro foi elevado, facto que poderá estar relacionado com a entrada ou saída para a Ria de cardumes de certas espécies sazonais, e/ou de espécies diádromas (catádromas e anádromas) em trânsito, com o intuito da reprodução. As espécies *Liza aurata* e *Atherina boyeri* foram as que contribuíram para o aumento da densidade. Mas a espécie *Liza aurata* foi a que mais contribuiu, com 282 exemplares, ou seja, 67%, seguido da espécie *Atherina boyeri*, com 123 exemplares, isto é, 29%. A densidade (número total de exemplares) capturada em Fevereiro foi de 418 peixes.

Em Junho verificou-se o contrário em relação ao mês de Fevereiro, ou seja, a riqueza específica foi de 9 espécies, que correspondeu a 60% da riqueza específica total (15). Relativamente à densidade (número total de exemplares) no mês de Junho foi de 172 peixes, que comparado com a densidade do mês de Fevereiro (418 exemplares) foi verificada uma redução na ordem de 24% face àquele mês. A espécie *Atherina boyeri* esteve na origem deste decréscimo, uma vez que foi capturado apenas 1 exemplar em Junho. Uma razão apontada para o decréscimo desta espécie no Verão tem a ver com a tolerância à salinidade, tendo em consideração que sendo uma espécie residente, adaptada a meios salobros, se afastou durante aquele período da área de estudo visto aí só ocorrer água quase tipicamente marinha (32ups).

Em relação à biomassa o cenário foi diferente. O valor de biomassa começou no mês de Outubro a sofrer um decréscimo notável, atingindo o valor mais baixo em Abril. A partir do mês de Abril, esse valor cresceu consideravelmente, atingindo o seu ponto mais elevado no mês de Junho.

Nos meses de Outubro e Junho os valores da biomassa, foram mais elevados durante todo o período de amostragem, com 3918,7 (g) e 7078,9 (g), respectivamente. Em Junho este valor foi muito superior ao do mês de Outubro, devido a abundância das espécies *Dicentrarchus labrax* que contribuiu com 1364 (g), cerca de 19%, e *Liza aurata* com 4842,1 (g), que correspondeu a 68%, da biomassa total do mês de Junho.

O índice de diversidade específica da comunidade ictiofaunística da Ria de Aveiro foi de 3,4 espécies. Em relação às 15 espécies capturadas, as 3 mais abundantes por ordem decrescente de densidade foram *Liza aurata*, com um total de 574 exemplares, *Atherina boyeri* e *Liza ramada*, com 294 e 94 exemplares capturados, respectivamente. O valor global de equitabilidade ou regularidade foi de 0,63, que sugeriu um povoamento relativamente bem estruturado, estando de acordo com os estudos realizados anteriormente (Amanieu et al., 1981; Louis e Lasserre, 1982; Rebelo, 1993);

Após uma análise ao longo dos meses de amostragem, os resultados mostraram uma variação pouco significativa ao nível da diversidade específica e de equitabilidade. O valor mais elevado da diversidade, foi de 2,4 espécies, e foi registado em Outubro e o mais baixo, 2,2 foi registado nos meses de Fevereiro e Abril. Em relação a equitabilidade, o valor mais elevado foi registado no mês de Fevereiro (0,88), que revelou um povoamento muito bem estruturado. As espécies mais abundantes foram *Atherina boyeri* e *Liza aurata*.

No mês de Junho verificou-se o valor baixo de equitabilidade (0,45) medianamente estruturado.

A tabela 10 resume os trabalhos de inventariação de ictiofauna desenvolvidos por vários autores em diferentes anos de amostragem na Ria de Aveiro, e no presente estudo, apenas no canal de Mira. Tomando em atenção os períodos de amostragem e a riqueza específica capturada, verificou-se que no presente trabalho, para um período de amostragem de 4 meses, foi possível capturar 1/3, cerca de 30% de espécies capturadas em 12 meses de

amostragem. A recomendação que eventualmente poderia ser deixada era que ao invés de se fazer na Ria de Aveiro amostragem anual, poderia realizar-se com frequência menor, como bimestral ou trimestral, com um esforço de pesca de cerca de cinco lanços por amostragem.

Tabela 10 - Periodicidade, esforço de pesca e riqueza específica amostrada por vários autores, em diferentes anos.

Autores	Periodicidade de amostragem (meses)	Esforço de pesca (nº de lanços por estação e mês)	Nº de espécies
Rebelo, 1980	12	3	55
Pombo, 1998	12	3	43
Pombo, 2004	24	3	61
Jemuze, 2008	4	5	15

V

ESTUDO DE POPULAÇÕES

5.1. *Liza aurata*

A espécie *Liza aurata*, é sazonal e muito comum na Ria de Aveiro. Devido às suas características e ocorrência neste sistema lagunar, houve então a necessidade de a estudar.

5.1.1. Sinopse biológica

A espécie *Liza aurata* (Risso, 1810), com a designação vernácula Taíinha-garreto, foi classificada do seguinte modo:

Classe: Actinopterygii.

Ordem: Mugiliformes

Família: Mugilidae

Em termos de ocorrência de habitat, é uma espécie pelágica; marinha migradora sazonal; forma cardumes. Apresenta uma vulnerabilidade de baixa a moderada.

A *Liza aurata*, é uma espécie que raramente entra em água doce, mas que se encontra em lagunas e em estuários de baixa profundidade. O seu corpo é alongado, com lábio superior fino, escamas do rosto não ultrapassam a narina posterior; barbatana peitoral quando rebatida ultrapassa o bordo superior do olho. Apresenta uma cor no dorso azul-cinza; flancos e abdómen prateados; uma mancha dourada no opérculo; tamanho 59, 0 cm.

Esta espécie encontra-se distribuída no Atlântico, desde o sul da Noruega ao Senegal, incluindo os Açores, Madeira, ilhas Britânicas e Suécia; mar Mediterrâneo e mar negro.

Reproduz-se no mar, de Julho a Novembro; é ovíparo, com ovos pelágicos. Atinge a maturação sexual no primeiro ano de vida. Alimenta-se de pequenos organismos bentónicos, detritos e em certas ocasiões insectos e plâcton. As dimensões recomendadas para a sua captura para fins comerciais, são 20 cm.

Na Ria de Aveiro, ocorre em substrato intertidal e subtidal fino e grosso. O comprimento máximo registado na laguna foi 32 cm.



Fig. 1 - Taíinha-garreto - *Liza aurata* (Risso, 1810).

5.1.2. Crescimento

5.1.2.1. Relação comprimento - peso

Para este estudo de compreensão da relação entre o comprimento (cm) e respectivo peso (g), o procedimento consistiu no agrupamento dos dados dos comprimentos e dos pesos da espécie *Liza aurata*, capturada em todos os meses de amostragem, para uma folha de cálculo. Efectuou-se um gráfico com os dados dos comprimentos (cm) e respectivos pesos (g). A partir de funções básicas de estatística do Excell, calculou-se os logaritmos decimais destes parâmetros, e a partir daí e, com o recurso a regressão linear, calculou-se os valores de a, b e r^2 .

A relação comprimento/peso para esta espécie é dada pela expressão:

$$P = 6,592 \times 10^{-3} \times C^{3,01}$$

$$a = 0,006592 - b = 3,01 - r^2 = 0,9942.$$

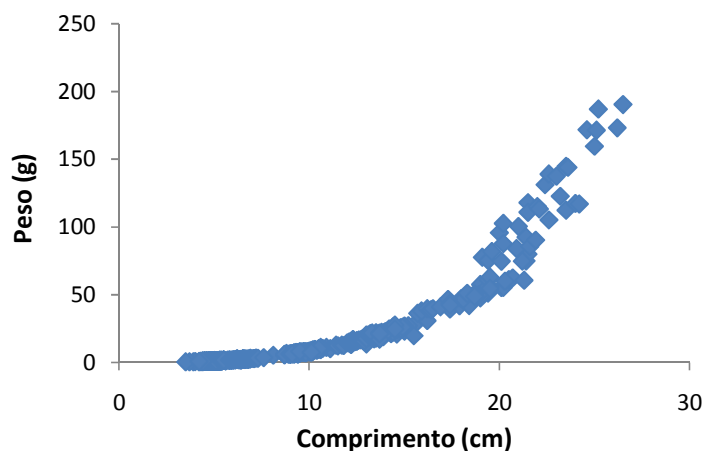


Fig. 2 - Relação comprimento/Peso da espécie *Liza aurata* amostrada no canal de Mira.

5.1.2.2. Distribuição do crescimento

A distribuição das frequências por classes de comprimento de *Liza aurata*, ao longo dos meses de amostragem (fig. 3) evidencia que houve um recrutamento para a laguna, com 2 cm de comprimento, durante a Primavera, atingindo 4 cm no Verão e 9 cm no Outono. Os exemplares que recrutaram no ano anterior atingem 12 cm no Verão, ou seja com um crescimento de 8 cm num ano, e 14 cm no Outono. Os exemplares que recrutaram dois anos antes, apresentam 16 cm no Verão e 18 cm no Outono. Finalmente, os exemplares que recrutaram três anos antes, atingem cerca de 22 cm no Verão.

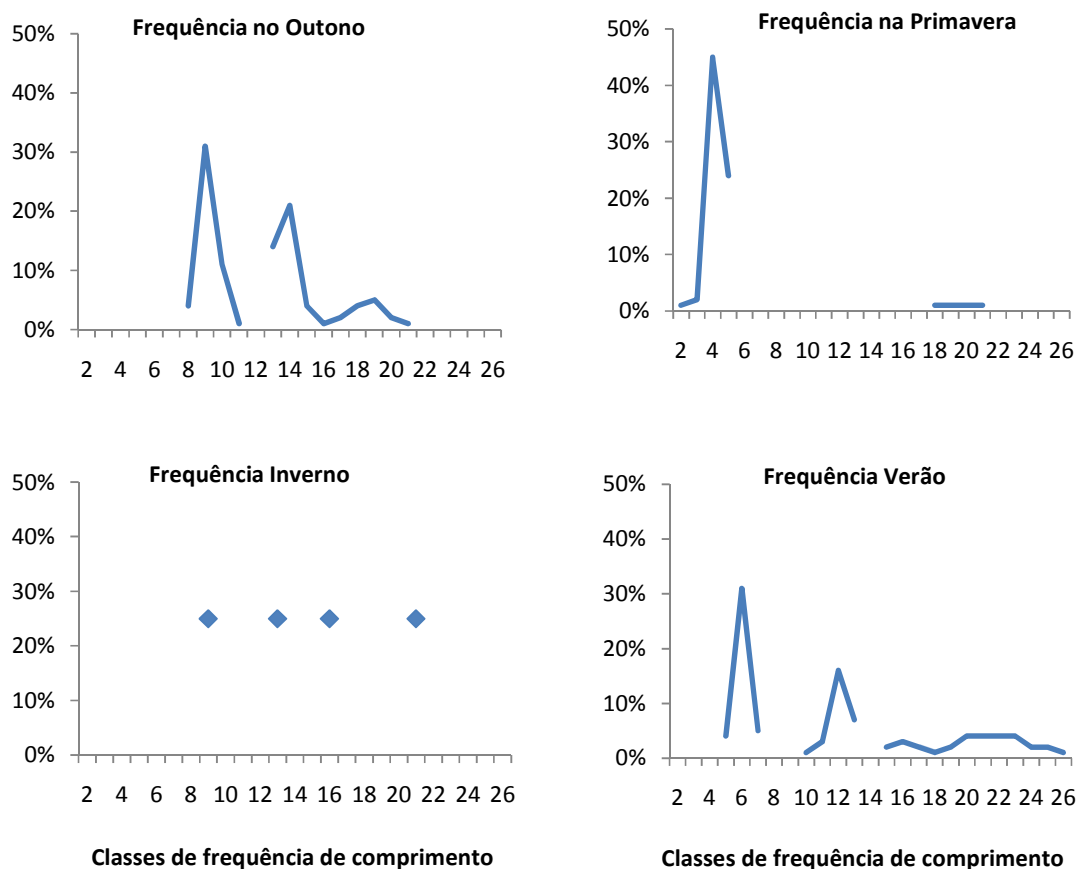


Fig. 3 - As figuras mostram as relações entre as classes de frequência de comprimento e as respectivas percentagens.

5.2. *Atherina boyeri*

Esta espécie residente, dadas as suas características particulares, nomeadamente a sua elevada sensibilidade a variações de salinidade entre outros aspectos, foi também estudada em detalhe.

5.2.1. Sinopse biológica

A espécie *Atherina boyeri* (Risso, 1810), com a designação vernácula Peixe-rei-do-mediterrâneo, foi classificada do seguinte modo:

Família: Atherinidade

Ordem: Atheriniformes

Classe: Actinopterygii.

Em termos de ocorrência de habitat, é uma espécie dimersal; residente lagunar; anfídroma; está adaptada a meios salobros; vulnerabilidade baixa. ocorre esporadicamente em água doce. O seu corpo é subcilindrico; apresenta duas barbatanas dorsais bem separadas; barbatana caudal em furca. Linha longitudinal com 44-48 fiadas de escamas; 40-47 vértebras. Apresenta o dorso esverdeado a azulado, translúcido, abdómen esbranquiçado; uma larga faixa prateda desde a cabeça à cauda, pontuada de negro.

O seu tamanho é até 13 cm, mas geralmente com 7 a 9 cm. Encontra-se distribuída no Atlântico oriental, desde a costa Espanhola até Marrocos e Madeira e mar Mediterrâneo.

Reproduz-se de Abril a Junho; atinge a maturação sexual no primeiro ano de vida. A sua longevidade é até os 3 anos. É carnívora, alimentando-se de pequenos organismos bentónicos, detritos e em certas situações, de pequenos crustáceos (isópodes e anfípodes), poliquetas e moluscos.

Na Ria de Aveiro ocorre nos fundos de junco, pantanaís, substrato intertidal e subtidal fino e grosso e recifes biogénicos. O comprimento máximo registado na laguna foi de 11 cm.



Fig. 4 - Peixe-rei-do-Mediterrâneo - *Atherina boyeri* (Risso, 1810).

5.2.2 Crescimento

5.2.2.1. Relação comprimento - peso

Para a determinação da relação comprimento/ peso, seguiu-se o mesmo procedimento utilizado para a espécie *Liza aurata*. A relação comprimento/peso para esta espécie é dada pela expressão:

$$P = 3,7 \times 10^{-3} \times C^{3,02}$$

$$a = 0,0037 - b = 3,02 - r^2 = 0,9942.$$

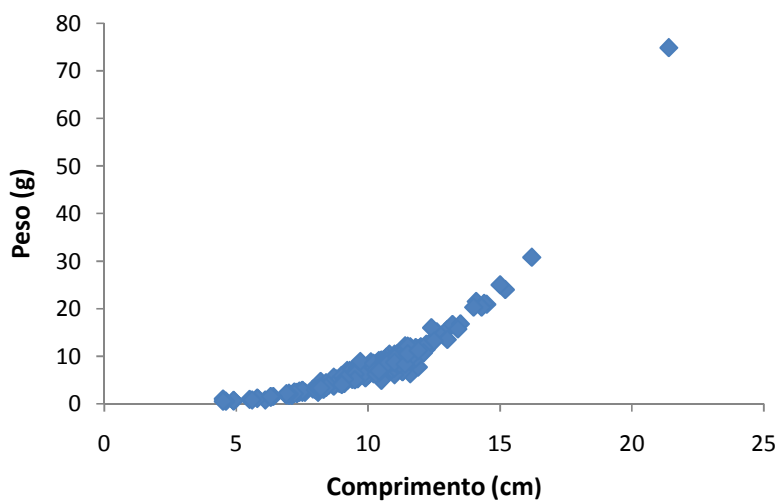


Fig. 5 - Relação comprimento/peso da *Atherina boyeri* capturado no canal de Mira.

5.2.2.2. Distribuição do crescimento

A distribuição das frequências por classes de comprimento de *Atherina boyeri*, ao longo dos meses de amostragem (fig. 6) evidencia que houve um recrutamento para a laguna, com 5,5 cm de comprimento, durante a Primavera, atingindo 6 cm no Inverno e 7 cm no Outono. Os exemplares que recrutaram no ano anterior atingem 7 cm na Primavera, 8 cm no Inverno e 9 cm no Outono. Os exemplares que recrutaram dois anos antes, apresentam 8 cm na Primavera, 9 cm no Inverno, e 10 cm no Outono. Finalmente, os exemplares que recrutaram três anos, atingem cerca de 11 cm na Primavera e no Inverno.

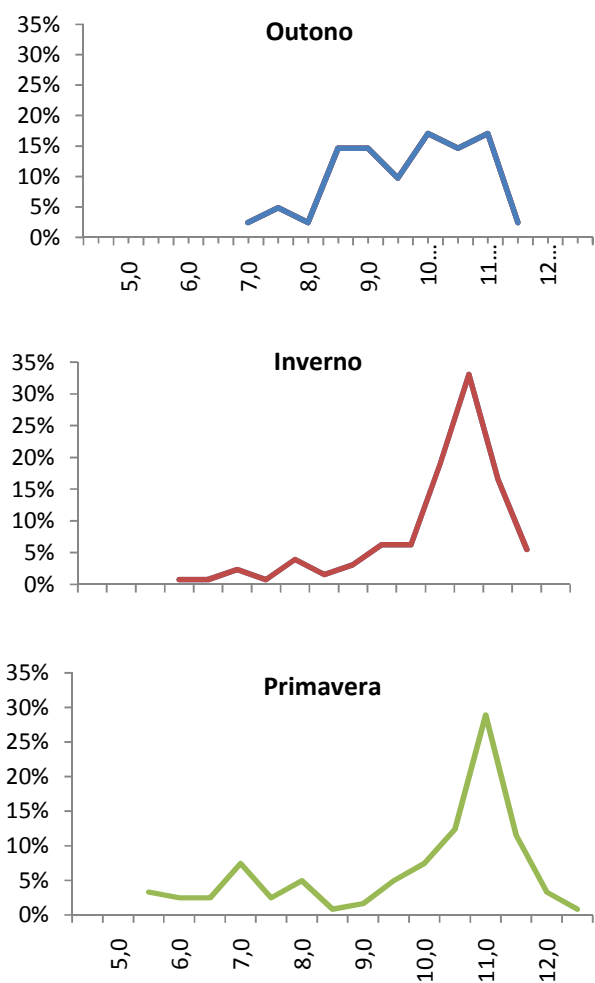


Fig. 6 - Distribuição das classes de frequência de comprimento ao longo dos meses de amostragem.

VI DISCUSSÃO

Os estudos realizados na Ria de Aveiro, para as populações das espécies *Liza aurata* e *Atherina boyeri*, permitiram constatar que estão em conformidade com outros ecossistemas Europeus, segundo as tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Síntese dos trabalhos realizados em vários ecossistemas, incluindo o presente estudo para a espécie *Liza aurata*. Adaptado do fish base.

a	Comprimento		Número de exemplares	País	Localidade
	b	(cm)			
0,0181	2,952	21,5 - 44,2	300	Croácia	Eastern Adriatic, 1991-94
0,0065	2,620			França	Gulf of Lion
0,0156	2,490			França	Gulf of Lion
0,0078	3,230	15,5 - 21,0	38	Grécia	G. Saronikos, 1986-07
0,0121	2,836	2,0 - 17,5	364	Grécia	Rihios estuary, NW Aegean, 1997-99
0,01	2,997	1,7 - 8,4	1128	Grécia	Strymon estuary, NW Aegan, 1997-99
0,02	3,000			Itália	Strymon estuary, NW Aegan, 1997-99
0,0205	3,000			Tunísia	
0,0066	3,089	2,3 - 26,5	574	Portugal	Canal de Mira - Costa Nova, 2007-08

Tabela 2 - Síntese dos trabalhos realizados em vários ecossistemas, incluindo o presente estudo para a espécie *Atherina boyeri*. Adaptado do fish base.

a	Comprimento		Número de exemplares	País	Localidade
	b	(cm)			
0,0035	3,270		329	Inglaterra	Abethaw lagoon, Bristol chanel, 1986-87
0,036	2,303	2,4 - 9,7	269	Itália	Lake trasimeno, 1986-87
0,0185	2,627	3,3 - 8,7	251	Itália	Lake trasimeno, 1986-87
0,0049	3,210		2543	Grécia	Laketrichonis, 1988-90
0,0059	3,250			Espanha	Mar menor lagoon, SE Iberian Peninsula, 1997-98
0,0059	3,220			Espanha	Mar menor lagoon, SE Iberian Peninsula, 1997-99
0,0074	2,975	3,6 - 9,7	86	Grécia	Poro-lagos, NE Aegean, 1988-90
0,0096	2,891	2,5 - 10,7	158	Grécia	Rihios estuary, NW Aegean, 1997-99
0,0075	3,023	1,1 - 11,5	706	Grécia	Strymonestuary, NW Aegean, 1997-99
0,0037	3,020	4,5 - 12,5	294	Portugal	Canal de Mira - Costa Nova, 2007- 08

Um dos aspectos também interessantes no estudo das populações, foi comparar os dados de crescimento da *Atherina boyeri* do presente trabalho (gráfico a azul), com os dados da mesma espécie, cujo trabalho foi realizado há mais de uma década por Rebelo, 1993 (gráfico a castanho).

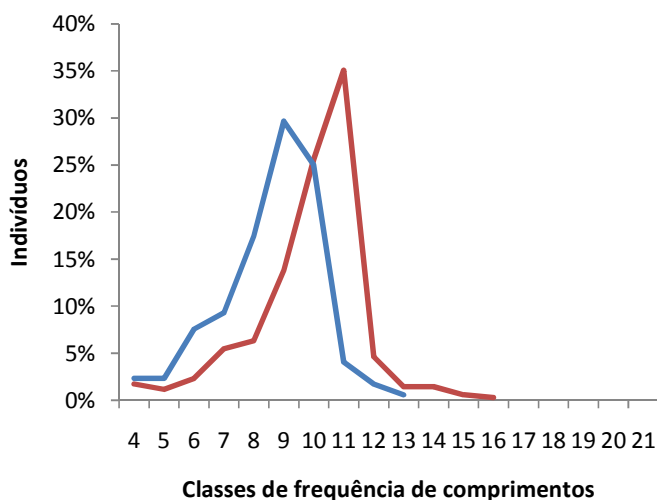


Fig. 7 - Ilustra os dados de *Atherina boyeri*, mas capturados em tempos bastante diferentes.

Os resultados mostraram que apesar de os trabalhos terem sido realizados em alturas bem diferentes, há no entanto, aspectos em comum, como são os casos dos gráficos, por estes apresentarem uma curva de distribuição normal, e uma frequência de classes de comprimento também semelhante. Os gráficos evidenciam para ambos os estudos, que houve um recrutamento para a laguna, com 4 cm de comprimento, e que os indivíduos atingiram os comprimentos máximos de 9 cm e 11 cm. Houve uma maior abundância dos indivíduos pertencentes às classes de frequências de comprimento de 9 cm e 11 cm, respectivamente. Algumas das razões apontadas para o grande povoamento, foi uma provável ausência de predadores, disponibilidade de alimento, e por outro lado, as condições ambientais, nomeadamente a baixa temperatura e salinidade, factores importantes para a abundância desta espécie.

VII

CONCLUSÕES

De entre os objectivos traçados para este trabalho, um deles foi fazer uma actualização/inventário para o conhecimento das populações ícticas da Ria de Aveiro, atendendo a que os últimos trabalhos de inventariação datam há 4 anos. Por isso, houve a necessidade de fazer um levantamento das espécies para se saber as que existem e comparar com outros trabalhos anteriores por forma a se perceber as que já não existem.

A variação da temperatura ao longo dos meses de amostragem foi mais elevada no Verão e mais baixa no Inverno. Em locais próximos da barra, como foi o caso do canal de Mira, a temperatura da água foi principalmente condicionada pela temperatura da água do mar. Estas variações seguiram padrões temporais já descritos anteriormente (Rebelo, 1992; Moreira *et al.*, 1993; Morgado, 1997).

A riqueza específica nos meses de amostragem variou consideravelmente. O valor mais elevado foi verificado em Junho, com 9 espécies, e o mais baixo foi em Fevereiro, com 4 espécies capturadas do total de 15 espécies.

Em relação à biomassa o cenário foi diferente. O valor de biomassa começou no mês de Outubro a sofrer um decréscimo notável, atingindo o valor mais baixo em Abril. A partir do mês de Abril, esse valor cresceu consideravelmente, atingindo o seu ponto mais elevado no mês de Junho.

Nos meses de Outubro e Junho os valores da biomassa, foram mais elevados durante todo o período de amostragem, com 3918,7 (g) e 7078,9 (g), respectivamente. Em Junho o valor da biomassa foi muito superior ao do mês de Outubro, devido a abundância das espécies *Dicentrarchus labrax* que contribuiu com 1364 (g), cerca de 19%, e *Liza aurata* com 4842,1 (g), que correspondeu a 68%, da biomassa total do mês de Junho, 7078,9 (g).

O índice de diversidade específica da comunidade ictiofaunística da Ria de Aveiro foi de 3,4 espécies, das 15 espécies capturadas. As 3 espécies mais abundantes por ordem decrescente de densidade, foram *Liza aurata*, com um total de 574 exemplares, *Atherina boyeri* e *Liza ramada*, com 294 e 94 exemplares capturados, respectivamente. O valor global de equitabilidade ou regularidade da ictiofauna do canal de Mira, foi de 0,63, que sugeriu um

povoamento relativamente bem estruturado, estando de acordo com os estudos realizados anteriormente (Amanieu et al., 1981; Louis e Lasserre, 1982; Rebelo, 1993);

As espécies mais abundantes em termos de densidade foram a *Atherina boyeri* e *Liza aurata*, e daí ter-se realizado um estudo durante o presente trabalho, nomeadamente a relação comprimento peso, que se concluiu a existência de isometria no crescimento destas duas espécies analisadas e a distribuição de classes de frequência, foi variável consoante os meses de amostragem.

Os resultados dos estudos comparativos das espécies *Liza aurata*, e de *Atherina boyeri*, realizados no presente trabalho, levaram a concluir que estão em conformidade com os dados das mesmas espécies de outros ecossistemas Europeus.

Considerações finais, os resultados obtidos com o presente trabalho conseguiram responder aos objectivos traçados no início. Assim sendo, foi feita a caracterização abiótica do canal de Mira, sua inventariação e a organização da comunidade. Como o número de espécies tem vindo a diminuir nos últimos anos, é necessário que sejam tomadas medidas urgentes para garantir a sua preservação.

VIII BIBLIOGRAFIA

ALBURQUERQUE, R.M. (1954). *Peixes de Portugal e ilhas adjacentes*. Chaves para a sua determinação. Port. Acta Biol. B (5): 1164p.

ANDRADE, C.A.C.F. (1990). O ambiente barreira da Ria Formosa. Dissertação apresentada à Universidade de Lisboa para a obtenção do grau de Doutoramento em Geologia, na especialidade de Geologia do Ambiente. Lisboa. 6445p.

ANON.(1994). “Solução integrada de colecta, tratamento e destino final dos afluentes líquidos. Parte IV”. Estudo de impacto ambiental. Resumo não técnico AMRIA. Vol. I. 39 p.

ARRUDA, L.M., ANDRADE, J.P.; CUNHA, M.M. (1988). “Abundance, diversity and community struture of fish population in Ria de Aveiro (Portugal)”. 235-240.

BARNES, R.S.K. (1980), *Coastal lagoons*. Cambridge University press, Cambridge. 106p.

BARROSA, J.O. (1980). “Ria de Aveiro e sua influência na economia da região”. 83-96.

ELLIOT, M.; DEWAILLY, F. (1995). “The structure and components of European estuarine fish assemblages”. Neth. J. Aquac. Ecol. 29 (3-4): 397-417.

ELLIOT, M.; O'REILLY, M.G.; TAYLOR, C.J.L. (1990). “The Forth estuary: a nursery and overwintering area for North Sea fishes. 195: 89-103.

KENNISH, MCHAEEL J. (1986). Ecology of estuaries. Vol.II. Biological Aspects. 291-298; 319-331.

JEMUCE, S. V (2008). “Os peixes em habitats lagunares e estuarinos. Comunicação apresentada na Conferência sobre as zonas húmidas. 1 e 2 de Fevereiro de 2008, Águeda.

MARQUES, L. (1997). *Boletim informativo*. Porto de Aveiro. Junta Autónoma do Porto de Aveiro. Aveiro.21:30p.

MORRIS, A.W. (1983). "Practical procedures for estuaries studies. Institute for marine environmental Research": 213-238.

MUZAVOR, S. (1986). Os sistemas lagunares do Algarve. Textos e resumos do seminário comemorativo do dia mundial do ambiente. 5 – 7 de Junho de 1985. O caso particular da Ria Formosa.

NOBRE, A.; AFREIXO, J. and MACEDO. J. (1912). A ria de Aveiro, relatório oficial do regulamento da Ria de 28 de Dezembro de 1912. Imprensa Nacional, Lisboa. 197p.

POMBO, L. (1998). *A ictiofauna da Ria de Aveiro: estrutura, dinâmica e populações*. Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro, Departamento de Biologia, para a obtenção do Grau de Mestre. Aveiro.126p.

POTTER, I.C.; CLARIDGE, P.N.; HYNDEN, G.A.; CLARKE, K.R. (1997). "Seasonal, annual and regional variations in ichthyofaunal composition in Inner Severn Estuary and Inner Bristol Channel". *Journal of the marine Biological Association of the United Kingdom* 177: 507-525.

POMBO L., & REBELO J.E. (2000). Ria de Aveiro: diversity in space and time. *Revista de Biologia (Lisboa)*, **18**: 69-81.

REBELO, J.E. & POMBO, L. (2001) Os peixes da Ria de Aveiro – diversidade, ecologia e distribuição. Aveiro: Câmara Municipal de Aveiro.

REBELO, J.E. (1992). "The ichthyofauna and abiotic hydrological environment of the Ria de Aveiro, Portugal". *Estuaries* 15(3): 403-415.

REBELO, J.E. (1993). A ictiofauna da Ria de Aveiro e o período lagunar do ciclo de vida do robalo, *Dicentrarchus labrax* LINNAEUS, 1758. Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro, Departamento de Biologia, para a obtenção do grau de Doutor em Biologia. Aveiro p.

REIS, J.E. (1985). "Recursos biológicos da Ria de Aveiro". Jornadas da Ria de Aveiro. Vol.II. Câmara Municipal de Aveiro: 65-76.

SOBRAL, D.V. (1993). Peixes do Estuário do Sado. Estudos de Biologia e conservação da natureza,. SNPRCN, Lisboa. 7-22.

WOOTTON, R.J. (1992). Fish ecology. (11-21; 45-48).

Iconografia

Fishbase [Documento www] URL. [http:// www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)

<http://riadeaveiro.web.ua.pt>